Buku Teks
Bahan Ajar Siswa

KURIKULUM 2013

Paket Keahlian: Kimia Analis

Analisis Kimia Dasar







KELAS
X
SEMESTER 2

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

ANALISIS KIMIA DASAR II

BUKU TEKS
BAHAN AJAR SISWA SMK
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK KIMIA

Oleh:
Dr. Ir. Sahirman, MP
PPPPTK Pertanian Cianjur

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
JAKARTA
2013

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya modul / buku teks siswa yang berjudul Analisis Kimia Dasar 2. Buku ini digunakan untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan Program Keahlian Teknik Kimia kelas 10 semester 2. Buku teks Analisis Kimia Dasar 2 merupakan buku teks wajib yang disusun atas dasar Kurikulum 2013.

Buku teks Analisis Kimia Dasar 2 menyajikan gagasan atau yang faktual sehingga tidak memungkinkan terjadinya multi tafsir. Penyampaiannya gagasan dan pengetahuan yang disampaikan bersifat konkret melalui pendefinisian konsep dan prinsip yang mendukung fakta tersebut.

Buku ini disusun dengan tujuan memberi pengalaman konkrit-kepada peserta didik. Pembelajaran mata pelajaran Analisis Kimia Dasar 2 melalui buku ini akan membentuk kemampuan peserta didik dalam menyajikan gagasan dan pengetahuan, penyelesaian permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari yang terkait, dan berlatih berfikir rasional, kritis, kreatif dan inovatif.

Sebagai bagian dari Kurikulum 2013 yang menekankan pentingnya keseimbangan kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan, kemampuan Analisis Kimia Dasar 2 dibentuk melalui pembelajaran berkelanjutan. Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Sesuai dengan pendekatan yang dipergunakan dalam Kurikulum 2013, peserta didik diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya.

Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serap peserta didik dengan ketersedian kegiatan pada buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Sebagai edisi pertama, buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan pada edisi berikutnya. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR GAMBAR vi

DAFTAR TABEL viii

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR ix

GLOSARIUM xi

I. PENDAHULUAN 1

A. Deskripsi 1

B. Prasyarat 4

C. Petunjuk Penggunaan 4

D. Tujuan Akhir 5

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar 5

F. Cek Kemampuan Awal 7

II. PEMBELAJARAN 10

Kegiatan Pembelajaran 1. Melakukan Analisis Kualitatif Metode H_2S Dalam Pemeriksaan Kation dan Anion 10

A. Diskripsi 10

B. Kegitan Belajar 10

1. Tujuan Pembelajaran 10

2. Uraian Materi 10

3. Refleksi 45

4. Tugas 46

5. Tes Formatif 59
C. Penilaian 60
1. Sikap 60
2. Pengetahuan 65
3. Keterampilan 67
Kegiatan Pembelajaran 2. Mengidentifikasi Sifat dan Karakteristik Bahan Melalui Analisis Kualitatif (Analisis Jenis) Metode Klasik 72
A. Diskripsi 72
B. Kegiatan Pembelajaran 72
1. Tujuan Pembelajaran 72
2. Uraian Materi 73
3. Refleksi 117
4. Tugas 119
5. Tes Sumatif 130
C. Penilaian 131
1. Sikap 131
2. Pengetahuan 136
3. Keterampilan 139
Kegiatan Pembelajaran 3. Melakukan Analisis Fisis / Fisikokimia Sederhana Bahan dan Produk Industri Kimia 143
A. Diskripsi 143
B. Kegiatan Belajar 143
1. Tujuan Pembelajaran 143
2. Uraian Materi 143
3. Refleksi 181

4. Tugas 183

5. Tes Formatif 216

C. Penilaian 217

1. Sikap 217

2. Pengetahuan 222

3. Keterampilan 224

III. PENUTUP 228

DAFTAR PUSTAKA 229

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema analisis kualitatif metode H_2S ... 30
Gambar 2. Skema analisis kualitatif metode H_2S lanjutan ... 30
Gambar 3. Contoh gambar hasil reaksi Analisis anion ... 40
Gambar 4. Skema analisis kualitatif anion ... 42
Gambar 5. Contoh analisis kualitatif dengan uji nyala ... 76
Gambar 6. Uji analisis klasik dengan uji nyala ... 78
Gambar 7. Uji organoleptik (uji fisik warna) logam ... 79
Gambar 8. Uji pendahuluan dengan cara pengendapan ... 79
Gambar 9. Uji kelarutan ... 80
Gambar 10. Tetrimetri adalah contoh analisis kuantitatif metode klasik ... 80
Gambar 11. Jenis Spektro UV Vis lain yang digunakan untuk menguji jenis logam ... 83
Gambar 12. Contoh analisis instrumen dengan dengan HPLC, ... 84
Gambar 13. Contoh analisis instrumen dengan dengan Gas Cromatogrfafi, ... 84
Gambar 14. Contoh analisis instrumen dengan dengan AAS, ... 85
Gambar 15. Gambar analisis proksimat ... 86
Gambar 16. Uji nyala dengan kawat nikrom ... 106
Gambar 17. Warna uji nyala beberapa logam ... 107
Gambar 18. Uji nyala dengan Beilstein ... 109
Gambar 19. Pembacaan skla pengukuran dengan mikrometer ... 155
Gambar 20. Sinar Bias ... 157
Gambar 21. Alat Penetapan Index Bias (Refraktometer) ... 160
Gambar 22. Viskosimeter Brookfield ... 164
Gambar 23. Viskosimeter Oswald ... 165
Gambar 24. Viskosimeter Oswald ... 165
Gambar 25. *Viskosimeter "Ubbelohde"* ... 165
Gambar 26. *Termometer Bulb* ... 170
Gambar 27. Termometer digital (Termokopel) ... 171

Gambar 28. Termometer Inframerah atau Non-kontak 174
Gambar 29. Alat "Melting Point Aparatus" 175
Gambar 30. Skala pH 176
Gambar 31. Elektroda Potensiometrik 176
Gambar 32. Alat pengukur pH (pH meter) 177
Gambar 33. Berbagai alat ukur pH 178
Gambar 34. Mengecangkan skrup penjepit 184

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pemisahan kation berdasarkan metode H_2S 16
Tabel 2. Cara identifikasi pemastian kation golongan I 19
Tabel 3. Hasil kali kelarutan garam logam alkali tanah 28
Tabel 4. Kelompok kation analisis kualitatif 29
Tabel 5. Reaksi sampel garam dengan asam sulfat pekat dingin 41
Tabel 6. Warna beberapa jenis ion 78
Tabel 7. Warna nyala beberapa jenis logam 78
Tabel 8. Pengelompokan jenis analisis klasik dan modern 82
Tabel 9. Warna bahan kimia 90
Tabel 10. Warna beberapa ion dalam larutan 91
Tabel 11. Kelarutan beberapa bahan kimia 94
Tabel 12. Beberapa indikator asam-basa yang penting 95
Tabel 13. Beberapa warna nyala 98
Tabel 14. Uji nyala Warna 108
Tabel 15. Kesetaraan Index Bias dan Kadar Sukrosa pada suhu 20^0C. 157
Tabel 16. Bobot Jenis Air Dalam Hampa Udara (Vacuum) Menurut Theisen, Scheel & Diesselhorst. 195

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

PAKET KEAHLIAN KIMIA INDUSTRI

Dasar Kompetensi Kejuruan Kelas 10 Semester 1	**Dasar Kompetensi Kejuruan Kelas 10 Semester 2**
Simulasi Digital 1	Simulasi Digital 2
Teknik Dasar Pekerjaan Laboratorium Kimia 1	Teknik Dasar Pekerjaan Laboratorium Kimia 2
Analisis Kimia Dasar 1	**Analisis Kimia Dasar 2***
Kimia Organik 1	Kimia Organik 2
Mikrobiologi 1	Mikrobiologi 2

Paket Keahlian 2 : Kimia Industri Kelas 11 Semester 1	**Paket Keahlian 2 : Kimia Industri Kelas 11 Semester 2**
Azas Teknik Kimia 1	Azas Teknik Kimia
Alat Mesin Industri Kimia 1	Alat Mesin Industri Kimia
Oprasi Teknik Kimia 1	Oprasi Teknik Kimia
Proses Industri Kimia	Proses Industri Kimia

Paket Keahlian 2 : Kimia Industri Kelas 12 Semester 1	**Paket Keahlian 2 : Kimia Industri Kelas 12 Semester 2**
Oprasi Teknik Kimia 3	Oprasi Teknik Kimia 4
Proses Industri Kimia 3	Proses Industri Kimia 4
Dasar Komputasi Proses dan Instrumen Kontrol 1	Dasar Komputasi Proses dan Instrumen Kontrol 2
Pengelolaan Industri Kimia Skala Kecil 1	Pengelolaan Industri Kimia Skala Kecil 2

*** : Judul buku yang disusun**

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

PAKET KEAHLIAN KIMIA ANALIS

Dasar Kompetensi Kejuruan Kelas 10 Semester 1	**Dasar Kompetensi Kejuruan Kelas 10 Semester 2**
Simulasi Digital 1	Simulasi Digital 2
Teknik Dasar Pekerjaan Laboratorium Kimia 1	Teknik Dasar Pekerjaan Laboratorium Kimia 2
Analisis Kimia Dasar 1	**Analisis Kimia Dasar 2***
Kimia Organik 1	Kimia Organik 2
Mikrobiologi 1	Mikrobiologi 2

Paket Keahlian 2 : Kimia Analisis Kelas 11 Semester 1	**Paket Keahlian 2 : Kimia Analisis Kelas 11 Semester 2**
Analisis Titrimetri dan Gravimetri 1	Analisis Titrimetri dan Gravimetri 2
Kimia Analitik Terapan 1	Kimia Analitik Terapan 2
Analisis Instrumen 1	Analisis Instrumen 2

Paket Keahlian 2 : Kimia Analisis Kelas 12 Semester 1	**Paket Keahlian 2 : Kimia Analisis Kelas 12 Semester 2**
Kimia Analitik Terapan 3	Kimia Analitik Terapan 4
Analisis Instrumen 3	Analisis Instrumen 4
Analisis KimiaTerpadu 1	Analisis KimiaTerpadu 2
Manajemen Laboratorium 1	Manajemen Laboratorium 2

*** : Judul buku yang disusun**

GLOSARIUM

Kimia analitik	:	Cabang ilmu kimia yang berfokus pada analisis contoh/cuplikan material untuk mengetahui komposisi, struktur, dan fungsi kimiawinya.
Analisis kualitatif	:	Analisis untuk mengetahui keberadaan suatu unsur atau senyawa kimia, baik organik maupun inorganik
Analisis kuantitatif	:	Analisis yang bertujuan untuk mengetahui jumlah suatu unsur atau senyawa dalam suatu cuplikan
Analisis klasik	:	Analisis yang dilakukan berdasarkan pada reaksi kimia dengan stoikiometri yang telah diketahui dengan pasti. Cara ini disebut juga cara absolut karena penentuan suatu komponen di dalam suatu sampel diperhitungkan berdasarkan perhitungan kimia pada reaksi yang digunakan. Contoh analisis klasik yaitu volumetri dan gravimetri.
Analisis instrumental	:	Analisis yang dilakukan berdasarkan sifat fisiko-kimia zat untuk keperluan analisisnya. Misalnya interaksi radiasi elektromagnetik dengan zat menimbulkan fenomena absorpsi, emisi, hamburan yang kemudian dimanfaatkan untuk teknik analisis spektroskopi.
Analisis kualitatif sifat fisis	:	Analisis yang dilakukan berdasarkan sifat fisis bahan seperti titik leleh, bentuk kristal, titik didih, indeks bias, warna, bau, bentuk, kelarutan, dann tes nyala.

Analisis kation berdasarkan H_2S	:	Analisis yang dilakukan berdasarkan uji kation dengan menggunakan pereaksi-pereaksi yang spesifik untuk setiap kation.
Uji pendahuluan	:	Uji kualitatif dengan mengidentifikasi ion-ion dapat berdasarkan sifat fisika dan kimianya seperti warna, bau, terbentuknya gelembung, dan terbentuknya endapan.

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

1. Pengertian

Mata pelajaran Analisis Kimia Dasar 2 merupakan kumpulan bahan kajian dan pembelajaran tentang: dasar-dasar analisis kualitatif kation dan anion metode H_2S, mengidentifikasi sifat dan karakteristik bahan melalui analisis kualitatif (analisis jenis) metode klasik dan analisis fisis. Pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah *learning by expericence* yang dipadukan dengan contextual.

2. Rasional

Tuhan telah menciptakan alam semesta ini dengan segala keteraturannya, dalam analisis kimia dasar keteraturan itu ada. Oleh karena itu, segala sesuatu yang dipelajari dalam analisis kimia dasar membuktikan adanya kebesaran Tuhan Yang Maha Esa yang telah menciptakan lingkungan alam semesta. Keadaan lingkungan alam merupakan faktor penting bagi kehidupan manusia dan makluk hidup lainnya. Lingkungan alam yang dijaga dengan baik maka akan memberikan ketenangan bagi kehidupan makhluk hidup. Analisis Kimia Dasar dipelajaari untuk menelaah lebih dalam mengenai lingkungan alam semesta dalam rangka mengagumi kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.

3. Tujuan

Mata pelajaran analisis kimia dasar bertujuan untuk:

a. Meyakini anugerah Tuhan pada pembelajaran analisis kimia dasar sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia
b. Menghayati sikap cermat, teliti dan tanggungjawab sebagai hasil dari pembelajaran analisis kimia dasar
c. Menghayati pentingnya kerjasama sebagai hasil dari pembelajaran analisis kimia dasar
d. Menghayati pentingnya kepedulian terhadap kebersihan lingkungan laboratorium kimia sebagai hasil dari pembelajaran analisis kimia dasar
e. Menghayati pentingnya bersikap jujur, disiplin serta bertanggung jawab sebagai hasil dari pembelajaran analisis kimia dasar
f. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; ulet; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi;
g. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan;
h. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain;
i. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit peralatan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis;
j. Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip analisis kimia untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaian masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif;

4. Ruang Lingkup Materi

a. dasar-dasar analisis kualitatif kation dan anion metode H_2S,
b. mengidentifikasi sifat dan karakteristik bahan melalui analisis kualitatif (analisis jenis) metode klasik dan
c. analisis secara fisis

5. Prinsip-prinsip Belajar, Pembelajaran, dan Asesmen

a. Prinsip-prinsip Belajar

1) Berfokus pada student (*student center learning*),
2) Peningkatan kompetensi seimbang antara pengetahuan, ketrampilan dan sikap
3) Kompetensi didukung empat pilar yaitu : inovatif, kreatif, afektif dan produktif

b. Pembelajaran

1) Mengamati (melihat, mengamati, membaca, mendengar, menyimak)
2) Menanya (mengajukan pertanyaan dari yang faktual sampai yang bersifat hipotesis
3) Pengumpulan data (menentukan data yang diperlukan, menentukan sumber data, mengumpulkan data
4) Mengasosiasi (menganalisis data, menyimpulkan dari hasil analisis data)
5) Mengkomunikasikan (menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan diagram, bagan, gambar atau media)

c. Penilaian/asesmen

1) Penilaian dilakukan berbasis kompetensi,

2) Peniaian tidak hanya mengukur kompetensi dasar tetapi juga kompetensi inti dan standar kompetensi lulusan yang terintegrasi.
3) Mendorong pemanfaatan portofolio yang dibuat siswa sebagai instrument utama penilaian kinerja siswa.
4) Penilaian keterampilan dalam pembelajaran analisis kimia dasar dapat dilakukan secara terpadu dengan proses pembelajaran.
5) Aspek penilaian pembelajaran analisis kimia dasar meliputi hasil belajar dan proses belajar siswa.
6) Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan tes tertulis, observasi, tes praktik, penugasan, tes lisan, portofolio, jurnal, inventori, penilaian diri, dan penilaian antarteman.
7) Pengumpulan data penilaian selama proses pembelajaran melalui observasi juga penting untuk dilakukan.
8) Data aspek afektif seperti sikap ilmiah, minat, dan motivasi belajar dapat diperoleh dengan observasi, penilaian diri, dan penilaian antar teman.

B. Prasyarat

Untuk menggunakan bahan ajar Analisis Kimia Dasar 2, Siswa Program Keahlian Teknik Kimia harus telah mengikuti Mata Pelajaran Analisis Kimia Dasar 1 yang ada pada kelas 10 semester 1.

C. Petunjuk Penggunaan

1. Buku teks Analisis Kimia Dasar 2 digunakan untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan program keahlian Teknik Kimia kelas 10 semester 2.
2. Siswa diharapkan membaca modul ini dan mengerjakan tes kemampuan awal serta tugas-tugas yang ada dalam modul ini

3. Sebelum tuntas menyelesaikan satu kompetensi dasar (satu kegiatan pembelajaran) siswa tidak diperbolehkan melanjutkan pada kegiatan pembelajaran berikutnya
4. Siswa dapat menyelesaikan modul ini baik melalui bimbingan guru ataupun tidak
5. Siswa lebih baik memulai mempelajari kegiatan pembelajaran dua terlebih dahulu kemudian baru kegiatan pembelajaran satu

D. Tujuan Akhir

1. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah yang berkaitan dengan analisis kimia dasar untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis
2. Menguasai konsep dan dan mampu menerapkan prinsip Analisis Kimia Dasar 2 serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal kesempatan untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta untuk bekal bekerja pada industri kimia

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Meyakini anugerah Tuhan pada pembelajaran analisis kimia dasar sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia.
2. Menghayati perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukan sikap sebagai	2.1 Menghayati sikap cermat, teliti dan tanggungjawab sebagai hasil dari pembelajaran aplikasi konsep dasar ilmu kimia dalam percobaan di laboratorium kimia, perhitungan stoikiometri, pembuatan

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	larutan/reagensia, dasar-dasar analisis kualitatif metode H_2S, pemeriksaan kation dan anion 2.2 Menghayati pentingnya kerjasama sebagai hasil pembelajaran aplikasi konsep dasar ilmu kimia dalam percobaan di laboratorium kimia, perhitungan stoikiometri, pembuatan larutan/reagensia, dasar-dasar analisis kualitatif metode H_2S, pemeriksaan kation dan anion 2.3 Menghayati pentingnya kepedulian terhadap kebersihan lingkungan laboratorium kimia sebagai hasil dari pembelajaran aplikasi konsep dasar ilmu kimia dalam percobaan di laboratorium kimia, perhitungan stoikiometri, pembuatan larutan/reagensia, dasar-dasar analisis kualitatif metode H_2S, pemeriksaan kation dan anion 2.4 Menghayati pentingnya bersikap jujur, disiplin serta bertanggung jawab sebagai hasil dari pembelajaran aplikasi konsep dasar ilmu kimia dalam percobaan di laboratorium kimia, perhitungan stoikiometri, pembuatan larutan/reagensia, dasar-dasar analisis kualitatif metode H_2S, pemeriksaan kation dan anion
3. Memahami, menganalisis serta menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah	3.1 Menerapkan konsep dasar ilmu kimia dalam percobaan kimia* 3.2 Menerapkan konsep-konsep reaksi kimia dalam perhitungan stoikiometri* 3.3 Menerapkan faktor-faktor reaksi kimia dalam membuat pereaksi kimia* 3.4 Menerapkan sifat-sifat bahan kimia dalam pembuatan larutan/reagensia* 3.5 Menganalisis dasar-dasar analisis kualitatif metode H2S

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
	3.6 Menganalisis sifat dan karakteristik bahan untuk analisis jenis (klasik) 3.7 Menganalisis dasar-dasar analisis secara fisis
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Melaksanakan percobaan aplikasi konsep dasar ilmu kimia* 4.2 Melaksanakan perhitungan stokiometri* 4.3 Membuat pereaksi kimia* 4.4 Membuat dan menstandarisasi larutan/reagensia* 4.5 Melaksanakan dasar – dasar analisis kualitatif metode H2S dalam pemeriksaan kation dan anion 4.6 Melaksanakan analisis jenis (klasik) 4.7 Melaksanakan analisis secara fisis

Keterangan:

*: tidak dipelajari dalam buku teks ini

F. Cek Kemampuan Awal

Berikan tanda silang (X) pada kolom "Ya" apabila deskripsi pengetahuan dan keterampilan telah terkuasai dan kolom "tidak" jika deskripsi pengetahuan dan keterampilan belum terkuasai. Jika 100% dari deskripsi pengetahuan dan keterampilan telah anda kuasai maka Anda tidak perlu mempelajari modul ini, akan tetapi Anda perlu membuktikannya dengan menjawab pertanyaan evaluasi. Apabila Anda menjawab kurang dari 100% maka Anda perlu mempelajari modul ini.

No	Deskripsi Kemampuan	Ya	Tidak
	Mampu menganalisis dasar-dasar analisis kualitatif metode H_2S	☐	☐
1.	Menjelaskan prinsip dasar pengujian kation dan anion metode H_2S	☐	☐

No	Deskripsi Kemampuan	Ya	Tidak
2.	Menjelaskan idetifikasi kation berdasarkan reaksi dengan H_2S.	☐	☐
3.	Menjelaskan pemisahan kation berdasarkan reaksi dengan H_2S.	☐	☐
4.	Menjelaskan idetifikasi anion berdasarkan reaksi dengan H_2S.	☐	☐
5.	Menjelaskan pemisahan anion berdasarkan reaksi dengan H_2S	☐	☐
	Menganalisis sifat dan karakteristik bahan untuk analisis jenis	☐	☐
6.	Menjelaskan pengertian berbagai jenis analisis (analisis klasik, analisis moderen, analisis kulitatif, analisis kuantitatif, analisis proksimat, analisis makro, dan semi mikro)	☐	☐
7.	Menjelaskan prinsip uji pendahuluan terhadap warna, bau, dan bentuk / wujud zat	☐	☐
8.	Menjelaskan prinsip uji kelarutan bahan kimia	☐	☐
9.	Menjelaskan prinsip keasaman bahan kimia terlarut	☐	☐
10.	Menjelaskan prinsip pengujian bahan kimia / zat pada pipa pijar	☐	☐
11.	Menjelaskan prinsip uji nyala bahan kimia	☐	☐
12.	Menjelaskan prinsip pengujian titik leleh	☐	☐
13.	Menjelaskan prinsip bentuk kristal	☐	☐
14.	Menjelaskan prinsip pengujian indeks bias	☐	☐
15.	Menjelaskan prinsip penentuan titik didih	☐	☐
16.	Menjelaskan prinsip uji kering dengan pemanasan	☐	☐
17.	Menjelaskan prinsip uji kering dengan pipa tiup	☐	☐
18.	Menjelaskan prinsip uji nyala dengan kawat nikrom	☐	☐
	Menganalisis dasar-dasar analisis secara fisis/ instrumen sederhana	☐	☐
19.	Menjelaskan Ruang lingkup pengujian secara fisis / fisik dan fisiko-kemis	☐	☐
20.	Menjelaskan prinsip pengujian secara fisik	☐	☐
21.	Menjelaskan pengukuran volume	☐	☐

No	Deskripsi Kemampuan	Ya	Tidak
22.	Menjelaskan prinsip pengukuran massa jenis	☐	☐
23.	Menjelaskan prinsip pengukuran panjang, lebar dan diameter	☐	☐
24.	Menjelaskan prinsip pengukuran indek refraksi/indek bias	☐	☐
25.	Menjelaskan prinsip pengukuran thermometri	☐	☐
26.	Menjelaskan prinsip pengukuran pH	☐	☐
27.	Menjelaskan prinsip pengukuran kekentalan	☐	☐

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1. Melakukan Analisis Kualitatif Metode H_2S Dalam Pemeriksaan Kation dan Anion

A. Diskripsi

Buku teks pada bagian kegiatan pembelajaran satu ini berisikan analisis kualitatif dasar metode H_2S dalam pemeriksaan kation dan anion yang meliputi uji pendahuluan dan pemeriksaan kation dan anion.

B. Kegitan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Menjelaskan dasar-dasar analisis kualitatif metode H_2S
b. Melaksanakan analisis kualitatif dasar dengan metode H_2S dalam pemeriksaan kation
c. Melaksanakan analisis kualitatif dasar dalam pemeriksaan anion

2. Uraian Materi

a. Dasar-dasar analisis kualitatif berdasarkan reaksi metode H2S

Kimia analitik adalah cabang ilmu kimia yang berfokus pada analisis contoh/cuplikan material untuk mengetahui komposisi, struktur, dan fungsi kimiawinya. Secara tradisional, analisis kimia (kimia analitik) dibagi menjadi dua jenis yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif.

Analisis kualitatif bertujuan untuk mengetahui keberadaan suatu unsur atau senyawa kimia, baik organik maupun inorganik. Dengan kata lain analisis kualitatif bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya zat tertentu dalam contoh yang diuji. Analisis kuantitatif bertujuan untuk mengetahui jumlah suatu unsur atau senyawa dalam suatu cuplikan atau contoh. Beberapa laboratorium mengunakan istilah analisis kuantitatif sebagai analisis penetapan kadar (PK).

Mengamati

Berkaitan dengan analisis kualitatif metode H_2S, Anda ditugaskan mencari informasi melaui studi di perpustakaan, studi literatur di internet dan membaca modul ini. Untuk memudahkan Anda melalukan pengamatan maka Anda diminta untuk mengikuti langkah-langkah berikut.

1) Baca modul uraian materi pada KD 1 yang tentang analisis kualitatif berdasarkan metode H_2S.
2) Coba gali informasi mengenai cara analisis kualitatif metode H_2S
3) Buat rangkuman satu halaman menggunakan kertas kuarto (A_4) yang berisi prinsip pengujian, tujuan pengujian, dan langkah pengujian
4) Buatlah indikator keberhasilan pengujian kation dengan metode H_2S

Tidak semua unsur atau senyawa yang ada dalam sampel dapat dianalisis secara langsung, sebagian besar memerlukan proses pemisahan terlebih dulu dari unsur yang mengganggu. Karena itu cara-cara atau prosedur pemisahan merupakan hal penting juga yang dipelajari.

Dibandingkan dengan cabang ilmu kimia lainnya seperti kimia anorganik, organik, fisik dan biokimia, maka kimia analitik mempunyai penerapan yang lebih luas. Kimia analitik tidak saja dipakai di cabang ilmu kimia, tapi juga dipakai luas dalam cabang ilmu pengetahuan lain seperti ilmu lingkungan, kedokteran, pertanian, kelautan dan sebagainya. Demikian juga di bidang industri, kesehatan dan bidang lainnya kimia analitik memberikan peranan yang penting. Di bidang industri kimia, metoda kimia analisis diperlukan untuk memonitoring bahan baku, proses produksi, produk maupun limbah yang dihasilkan.

Analisis kualitatif dapat dilakukan dalam berbagai skala. Jumlah dalam analisis makro kuantitas zat yang dikerjakan adalah 0,5 – 1 gram dan volume larutan yang diambil untuk analisis sekitar 20 mL. Jumlah dalam analisis semimikro kurang lebih 0,05 gram dan volume larutan sekitar 1 mL. dalam analisis mikro jumlah kurang dari 0,01.

Analisis kualitatif atau disebut juga analisis jenis adalah untuk menentukan macam atau jenis zat atau komponen-komponen bahan yang dianalisis. Dalam melakukan analisis kita mempergunakan sifat-sifat zat atau bahan, baik sifat-sifat fisis maupun sifat-sifat kimianya. Misalnya ada suatu sampel cairan dalam gelas kimia. Bila kita ingin tahu apa sampel cair itu maka kita lakukan analisis kualitatif terhadap sampel cairan itu. Caranya dengan menentukan sifat-sifat fisis sampel tersebut. Misalnya menentukan warna, bau, indeks bias, titik didih, massa jenis serta kelarutan. Begitu pula bila sampel berupa padatan, dapat ditentukan warna, bau, warna nyala, titik leleh, bentuk kristal, serta kelarutannya.

Analisis kualitatif dikelompokkan menjadi dua. Pertama, analisis kualitatif bahan berdasarkan karakteristik fisik (sifat fisik) dan yang kedua analisis sifat kimia bahan (reaksi dengan H_2S), yaitu analisis kation dan analisis anion.

1) Analisis kualitatif berdasarkan sifat fisis bahan.

Sebelum kita melakukan penentuan sifat fisis berupa penentuan titik leleh dan bentuk kristal untuk sampel padat dan penentuan titik didih dan indeks bias untuk sampel cair, terlebih dahulu analisis pendahuluan. Untuk sampel padat analisis pendahuluan meliputi: warna, bau, bentuk, kelarutan, pemanasasan dalam tabung uji serta tes nyala. Sedangkan untuk sampel cair analisis penaduluan meliputi: warna, bau, kelarutan serta keasaman. Analisis kualitatif berdasarkan sifat fisik bahan akan dibahas pada kegitan pembelajaran ke dua dalam modul ini.

2) Idetifikasi kation berdasarkan reaksi dengan H_2S.

Kation dalam suatu cuplikan dapat diketahui dengan melakukan uji menggunakan pereaksi-pereaksi yang spesifik, meskipun agak sulit mendapatkan pereaksi yang spesifik untuk setiap kation. Oleh karena itu umumnya dilakukan terlebih dahulu penggolongan kation. Sebelum dilakukan pengendapan dan reaksi identifikasi kation dengan cara basah cuplikan padat harus dilarutkan dahulu. Pada bab ini akan diuraikan bagaimana cara melakukan analisis kualitatif berdasarkan reaksi dengan H_2S.

b. Idetifikasi kation berdasarkan Metode H_2S.

1) Analisis Kation Berdasarkan Metode H_2S.

a) Pengertian Analisis Kation

Analisis kation memerlukan pendekatan yang sistematis, umumnya dilakukan dengan dua cara yaitu pemisahan dan identifikasi (pemastian).

Pemisahan dilakukan dengan cara mengendapkan suatu kelompok kation dari larutannya. Kelompok kation yang mengendap dipisahkan dari larutan dengan cara sentrifus dan menuangkan filtratnya ke tabung uji yang lain. Larutan yang masih berisi sebagian besar kation kemudian diendapkan kembali membentuk kelompok kation baru. Jika dalam kelompok kation yang terendapkan masih berisi beberapa kation maka kation-kation tersebut dipisahkan lagi menjadi kelompok kation yang lebih kecil, demikian seterusnya sehingga pada akhirnya dapat dilakukan uji spesifik untuk satu kation

Identifikasi (pemastian) kation dalam suatu cuplikan dapat diketahui dengan melakukan uji menggunakan pereaksi-pereaksi yang spesifik, meskipun agak sulit mendapatkan pereaksi yang spesifik untuk setiap kation. Oleh karena itu umumnya dilakukan terlebih dahulu penggolongan kation. Sebelum dilakukan pengendapan golongan dan reaksi identifikasi kation dengan cara basah cuplikan padat harus dilarutkan dahulu. Supaya mendapatkan larutan cuplikan yang baik, zat yang akan dianalisis dihomogenkan dahulu sebelum dilarutkan. Sebagai pelarut dapat dicoba dahulu secara berturut-turut mulai dari air, HCl encer, HCl pekat, HNO_3 encer, HNO_3 pekat, air raja (HCl : HNO_3 = 3 : 1). Mula-mula dicoba dalam keadaan dingin lalu dalam keadaan panas. Bila pelarutnya HCl pekat larutan harus diuapkan sampai sebagaian besar HCl habis. Bila larutan HNO_3 atau air raja, maka semua asam harus dihilangkan dengan cara menguapkan larutan sampai hampir kering, kemudian ditambahkan sedikit HCl, diuapkan lagi sampai volumenya sedikit lalu encerkan dengan air.

Larutan cuplikan dapat mengandung bermacam-macam kation. Ada beberapa cara pemeriksaan kation secara sistematis. Misalnya cara fosfat dari reni, cara peterson dan cara H_2S. Pada bagian ini hanya akan dibahas pemisahan kation berdasarkan skema H_2S menurut bragmen yang diperkuat oleh Fresenius, Treadwell dan Noyes.

b) Pengertian analisis kation berdasarkan metode H_2S.

Dalam analisis cara H_2S kation-kation diklasifikan dalam lima golongan berdasarkan sifat –sifat larutan contoh terhadap beberapa pereaksi. Pereaksi yang paling umum adalah asam klorida, hidrogen sulfida, amonium sulfida, dan amonium karbonat. Jadi klasifikasi kation dilakukan berdasarkan atas perbedaan reaksi dari klorida, sulfida, dan karbonat kation tersebut.

Penambahan pereaksi golongan akan mengendapkan ion-ion dalam golongan tersebut. Masing-masing golongan kemudian dipisahkan kemudian dilakukan pemisahan ion-ion segolongan dan dilakukan identifikasi terhadap masing-masing ion. Pemisahan dengan cara H_2S dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut.

Analisis kation metode H_2S dilakukan dengan menambahkan perekasi golongan. Anda pernah belajar sistem periodik unsur ? Terdapat 8 golongan dalam sistim periodik unsur. Dari delapan golongan tersebut terdapat unsur-unsur yang dapat menghasilkan kation (ion bermuatan positif) seperti unsur golongan I, Golongan II dan golongan III. Pemahaman mengenai kation pada sistem periodik unsur diperlukan untuk mendasari pembahasan pada pokok bahasan ini. Misalnya larutan contoh yang mengandung kation tertentu akan mengendap apabila ditambahkan larutan HCL 2 N.

Kation Ag^+ membentuk endapan dengan HCl encer endapan tersebut disebut dengan endapan golongan HCl. Larutan contoh juga dapat mengendap setelah dialiri H_2S endapan tersebut disebut dengan endapan golongan H_2S. Kation Hg^{2+} dan Cd^{2+} membentuk endapan dengan hidrogen sulfida dalam suasana asam mineral encer.

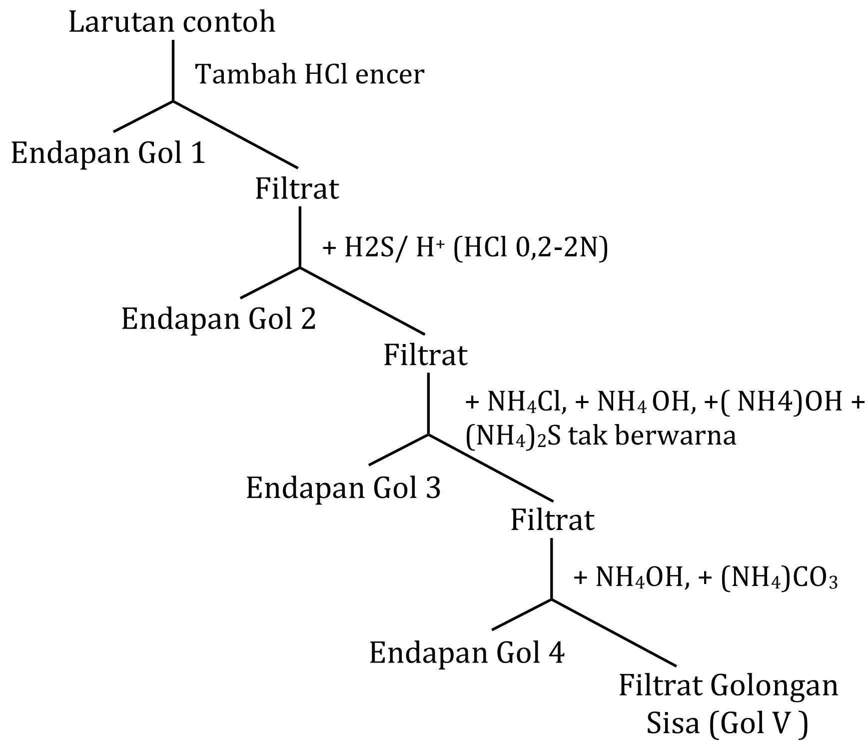
Pemahaman golongan dalam sistim periodik unsur dibedakan dengan pemahaman endapan golongan yang akan dibahas dalam analisis kation metode H_2S berikut. Golongan dalam sistim periodik terdapat 8 golongan akan tetapi endapan dalam analisis metode H_2S terdapat 5 jenis golongan endapan. Delapan golongan dalam sistem periodik dibedakan berdasarkan mudah tidaknya unsur terionisasi, jumlah muatan ion yang terbentuk, jumlah elektron pada kulit terluar dan lain-lain. Sedangkan endapan golongan analisis metode H_2S ada 5 jenis golongan yang dibedakan dari reaksi terbentuknya endapan dari penambahan reagen tertentu. Secara rinci akan dibahas dalam uraian berikut dalam bentuk tabel maupun skema.

Tabel 1. Pemisahan kation berdasarkan metode H_2S

<table>
<tr><td colspan="2">Ke dalam ± 5 mL larutan contoh diteteskan HCl 2 N bila terbentuk endapan penambahan HCl diteruskan sampai tidak keluar endapan lalu disaring</td></tr>
<tr><td>Endapan Golongan HCl</td><td>Filtrat
• Tidak boleh menimbulkan endapan kembali jika ditetesi dengan HCl 2 N
• Tambah HCl 4N ± 5 mL
• Dipanaskan hampir sampai mendidih (±80 ^oC) lalu dialiri gas H_2S selama 2 atau 3 menit
• Baik ada endapan ataupun tidak, larutan diencerkan sampai ± 100 mL dengan aquades sampai keasaman menjadi 0,2 N (diperiksa dengan metil lembayung)
• Filtrat kemudian dipanaskan kembali hampir sampai mendidih (±80^oC) lalu dialiri H_2S selama 10 menit dan terus disaring</td></tr>
</table>

	Endapan golongan H_2S	Filtrat • Tidak boleh ada endapan lagi dengan H_2S • Larutan dimasak/dipanaskan untuk mengeluarkan H_2S dicek dengan kertas Pb asetat • Ditambah ± 2 mL HNO_3 dan dimasak/dipanaskan 2 menit • Ditambahkan ± 2 mL NH_4Cl • Ditambah NH_4OH sampai alkalis lemah • Terbentuk endapan $(NH_4)_2S$ tidak berwarna • Larutan dimasak lalu disaring • Endapan dikertas saring merupakan endapan Golongan $(NH_4)_2S$		
		Endapan Golongan $(NH_4)_2S$	Filtrat • Tidak boleh mengeluarkan endapan lagi dengan $(NH4)_2S$ • Larutan dipekatkan dengan pemanasan / dikisatkan sampai ± 10 mL • Ditambah NH_4OH dan $(NH_4)_2S$ berlebihan • Dipanaskan sebentar ± 60 ^oC • Biarkan 5 menit kemudian disaring	
			Endapan	Filtrat • Larutan dibagi 2 yang tidak sama • Bagian yang kecil dikisatkan sampai kering, residu (sisa) putih menunjukkan adanya golongan sisa

Tabel analisis kualitatif kation metode H_2S dalam tabel di atas dapat digambarkan dalam bentuk skema sebagai berikut.



2) Pelaksanaan analisis Kation berdasarkan metode H_2S.

a) Cara pengendapan dan pemisahan

(1) Golongan 1

Kation golongan I (Pb^{2+}, Hg+, Ag^{+}) membentuk endapan dengan HCl encer. Endapan tersebut adalah $PbCl_2$, $HgCl_2$, dan $AgCl_2$ yang semuanya berwarna putih. Untuk memastikan apakah endapan tersebut mengandung satu kation, dua kation atau tiga kation maka dilanjutkan dengan pemisahan dan identififikasi kation golongan I yang caranya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Cara identifikasi pemastian kation golongan I

<table>
<tr><td colspan="3">

- Endapan mungkin mengandung $PbCl_2$, AgCl dan $HgCl_2$
- Cuci endapan di atas saringan, mula-mula dengan 2 mL HCl encer lalu 2-3 kali dengan sedikit air dingin, air cucian dibuang
- Endapan dipindahkan ke dalam gelas kimia kecil. Tambahkan 15 mL air dan panaskan
- Saring dalam keadaan panas

</td></tr>
<tr><td colspan="2">

Residu (Endapan)

- Mungkin mengandung $PbCl_2$ dan AgCl
- Endapan dicuci beberapa kali dengan air panas sampai air cucian tak memberi endapan dengan larutan K_2CrO_4, ini menunjukkan Pb sudah tidak ada
- Ditambah 10-15 mL Larutan NH_4OH (1:1) panas pada endapan

</td><td rowspan="2">

Filtrat
Mungkin mengandung $PbCl_2$ larutan didinginkan biasanya $PbCl_2$ keluar sbagai kristal. Filtrat dibagi menjadi 3 bagian

1) Tambah larutan K_2CrO4 terbentuk endpan $PbCrO_4$ berwarna kuning dan tidak larut dalam asam asetat encer
2) Tambah larutan KI terbentuk endapan kiuning, larut dalam air mendidih . Larutan tidak berwarna dan ketika didinginkan keluar kristal kuning
3) Tambah H_2SO_4 encer terbentuk endapan
4) putih Pb_2SO4 yang larut dalam larutan amonium asetat Pb^{2+}

Pb^{2+}

</td></tr>
<tr><td>

Residu

1) Jika hitam terdiri dari $Hg(NH_2)Cl$ dan Hg
2) Endapan dilarutkan dalam 3-4 mL air raja mendidih, encerkan saring jika perlu.
3) Lalu ditambah larutan SnCl sehingga terbentuk endapan putih $HgCl_2$ berubah menjadi Hg

Hg+

</td><td>

Filtrat
Mungkin mengandung $[Ag(NH_3)_2]Cl$
Bagi menjadi 2 bagian:

1) Asamkan dengan HNO_3 encer, terbentuk endpan putih AgCl
2) Tambah beberaoa tetes KI terbentuk endapan kuning muda AgI

Ag+

</td></tr>
</table>

Reaksi-reaksi pada pengendapan pemisahan dan identifikasi kation-kation tersebut adalah sebagai berikut:

(a) Reaksi pengendapan

Pada reaksi pengendapan larutan contoh dengan menggunakan larutan HCl encer jika terbentuk endapan putih maka larutan contoh kemungkinan mengandung Ag^+, Pb^+, atau Hg^+ atau mungking mengandung dua atau tiga ion tersebut. Reaksi terbentuknya endapan dapat dituliskan sebagai berikut:

$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$ (endapan putih)

$Pb^+ + 2Cl^- \rightarrow PbCl_2$ (endapan putih)

$2Hg^+ + Cl^- \rightarrow Hg_2Cl_2$ (endapan putih)

(b) Pemisahan

Endapan $PbCl_2$ larut dalam air panas tetapi membentuk kristal seperti jarum setelah dingin. Sedangkan AgCl larut dalam amonia encer membentuk ion kompleks diamenargentat.

$AgCl_2 + 2NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$

Endapan Hg_2Cl_2 oleh larutan amonia diubah menjadi campuran merkrium (II) amidoklorida dan logam merkurium yang kedua-duanya merupakan endapan.

$Hg_2Cl_2 + 2\ NH_3 \rightarrow Hg + Hg(NH_2)Cl + NH_3+ + Cl-$

(c) Reaksi Identifikasi

$Pb^{2+} + CrO_4^{2-} \rightarrow PbCrO_4$ (endapan kuning)

$Pb^{2+} + 2\ I^- \rightarrow PbI_2$ (endapan kuning)

$Pb^{2+} + SO4^{2-} \rightarrow PbSO_4$ (endapan putih)

$[Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^- + H^+ \rightarrow$ AgCl (endapan putih) + 2 $NH4^+$

$[Ag(NH_3)_2]^+ + I^- + H^+ \rightarrow$ Agl (endapan kuning) + 2 NH_3

Kation golongan 1 membentuk endapan dengan asam klorida encer. Ion–ion ini adalah golongan timbel (Pb^{2+}), merkurium (I) (Hg^+) dan perak (Ag^+).

Untuk memisahkan ketiga kation ini tambahkan HCl 6 M pada sampel uji. Kation golongan 1 akan mengendap sebagai garam klorida yang berwarna putih. Reaksi yang terjadi :

$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$

$2Hg^+ + 2Cl^- \rightarrow Hg_2Cl_2$

$Pb^{2+} + 2Cl^- \rightarrow PbCl_2$

Endapan $PbCl_2$ akan larut dengan kenaikan suhu. Karena itu $PbCl_2$ dapat dipisahkan dari kedua kation yang lain dengan menambahkan air panas kemudian mensentrifus dan memisahkannya dari larutan. Adanya Pb^{2+} dapat diidentifikasi dengan penambahan K_2CrO_4 membentuk endapan kuning atau dengan H_2SO_4 membentuk endapan putih.

$Pb^{2+} + CrO_4^{2-} \rightarrow PbCrO_4^{2-}$

$Pb_{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4$

Hg^{1+} dan Ag^+ dapat dipisahkan dengan penambahan NH_3. Jika ada Hg_2Cl_2

maka dengan NH_3 akan bereaksi :

$Hg_2Cl_2 + 2NH_3 \rightarrow$ $HgNH_2Cl$ + Hg + NH_4Cl
putih hitam

Endapan yang teramati menjadi berwarna abu-abu.

Sedangkan penambahan amonia terhadap Ag^+ menyebabkan endapan AgCl larut kembali karena terjadi pembentukan kompleks $Ag(NH_3)^{2+}$ yang stabil.

$$AgCl + 2NH_3 \rightarrow Ag(NH_3)_2^+ + Cl^-$$

Adanya Ag^+ dapat diuji dengan menambahkan asam kuat HNO_3 6 M. Ion H^+ akan mendekomposisi kompleks $Ag(NH_3)_2^+$ sehingga Ag+ akan bebas dan bereaksi dengan Cl^- yang sudah ada membentuk endapan AgCl kembali.

$$Ag(NH_3)_2^+ + 2H^+ + Cl^- \rightarrow AgCl + 2NH_4^+$$

(2) Golongan II

Kation golongan II (Hg^{2+}, Pb^{2+} , Bi^{2+}, Cu^{2+} , Cd^{2+} , As^{3+} , As^{5+}, Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+}) membentuk endapan dengan hidrogen sulfida dalam suasana asam mineral encer. Endapan yang terbentuk adalah HgS (hitam), PbS (hitam), CuS (hitam), CdS (kuning), $Bi2S_3$ (coklat), As_2S_3 (kuning), Sb_2S_3 (jingga), Sb_2S_2 (jingga), SnS (coklat), SnS2 (kuning).

Kation golongan II dibagi lagi menjadi dua sub golongan berdasarkan kelarutkan endapan tersebut dalam amonium polisolfida yaitu sub golongan tembaga (golongan II a) dan sub golongan arsenik (golongan IIb), sulfida sub golongan tembaga (ion Hg^{2+}, Pb^{2+}, Bi^{3+}, Cu^{2+}, Cd^{2+}) tidak larut dalam amonium polisulfida sedangkan sulfioda sub golongan arsenik (As^{3+}, As^{5+}, Sb^{3+}, Sb^{5+}, Sn^{2+}, Sn^{4+}) larut membentuk garam-garam kation. Ion-ion golongan IIB ini bersifat amfoter, oksidasinya membentuk garam baik dengan asam maupun dengan basa. Semua sulfida golongan II B larut dalam $(NH_4)_2S$ tidak berwarna kecuali SnS.

Kation-katon golongan II dan kation-kation golongan III sama-sama membentuk endapan sulfida namun mengapa kation-kation golongan III tidak mengendap pada pengendapan kation golongan II.

Jika konsentrasi kation golongan II dan III masing-masing 0,1M dapat dihitung garam sulfida mana yang mengendap. Dari daftar hasil kali kelarutan, dapat dilihat bahwa endapan yang mempunyai hasil kali kelarutan paling besar pada golongan II adalah CdS yaitu 8m x 10^{-27} sedangkan yanga mempunyai hasil kali kelarutan paling rendah pada golongan III adalah ZnS yaitu $1{,}6x10^{-23}$. Bila dihitung hasil kali antara konsentrasi ion Cd^{2+}, Zn^{2+} dan S2 adalah sebagai berikut:

$[cd^{2+}]$ [S2] = 0,1x 1,7 10^{-24} = 1,7 x 10-25

$[Zn^{2+}]$ [S2] = 0,1x 1,7 10^{-24} = 1,7 x 10-25

Bila dibandingkan dengan harga Ksp maka:

1,7 x 10-25 > 8,0 x 10-25 berarti CdS mengendap

1,7 x 10-25 < 8,0 x 10-25 berarti ZnS belum mengendap

Dengan diperhitungkan seperti itu maka keasaman HCl 0,2M dengan larutan jenuh H2S diperoleh bahwa sulfda goloingan III yang paling mudah mengadap (ZnZ) belum mengendap. Apabila konsentrasi HCl lebih tinggi darfi 0,2N maka ZnS akan ikut mengendap pada pengendapan golingan II.

Kation golongan dua tidak bereaksi dengan asam klorida tapi membentuk endapan dengan hidrogen sulfida dalam suasana asam mineral encer. Golongan ini adalah merkurium (muatan postif II), tembaga, bismut, kadmium, arsenik (muatan postif III), arsenik (muatan postif IV), stibium (muatan postif III), Stibium

muatan postif (IV), timah (muatan postif II) dan timah (muatan postif III) dan (muatan postif IV). muatan postif Sementara sulfida dari kation dalam golongan IIa tak dapat larut dalam amonium polisulfida, sulfida dari kation dalam golongan IIb dapat larut.

Kation golongan 2: Cu^{2+}, Cd^{2+}, BI^{3+}, Hg^{2+}, As^{3+}, Sn^{4+}, Sb^{3+}

Kation golongan II, III, IV, dan V tidak membentuk endapan klorida. Dengan demikian kation tersebut tetap ada dalam filtrat larutan setelah penambahan HCl 6M. Untuk memisahkan kation golongan II dengan kelompok kation lainnya maka kation golongan II diendapkan sebagai garam sulfida dengan konsentrasi ion H^+ dibuat menjadi sekitar 0,3 M (pH=0,5). Kondisi pH ini penting karena jika konsentrasi asam terlalu tinggi maka tembaga, kadmium, kobalt dan timbal tidak akan sempurna pengendapannya, sebaliknya jika keasaman terlalu rendah maka sulfida dari golongan III dapat ikut terendapkan.

Larutan kemudian dijenuhkan dengan sulfida. Ion sulfida terbentuk dari ionisasi asam lemah H_2S yang berasal dari gas H_2S yang dilarutkan dalam air atau dari tioasetamida yang terhidrolisis.

Penambahan hidrogen peroksida dapat dilakukan untuk mengoksidasi Sn^{2+} menjadi Sn^{4+} sehingga endapan SnS yang agak gelatin menjadi SnS_2.

Reaksi yang terjadi diantaranya :

$Cu^{2+} + S^{2-} \rightarrow 2CuS$ (endapan hitam)

Endapan kation lainnya adalah CdS (kuning), Bi_2S_3 (hitam), SnS_2 (kuning), dan Sb_2S_3 (jingga). $PbCl_2$ mempunyai Ksp yang cukup tinggi sehingga agak mudah larut dalam larutan asam klorida encer, karena itu dalam kation golongan II ini kemungkinan kation Pb masih ditemukan.

Kation golongan II dipisah menjadi dua sub golongan yaitu sub golongan tembaga dan sub golongan arsen. Pembagian kedua sub golongan ini berdasarkan kelarutan endapan garam sulfida dan amonium polisulfida. Sulfida dari sub-gol tembaga yaitu PbS, CuS, CdS, HgS dan Bi_2S_3 tidak larut dalam pereaksi ini, sedangkan sulfida dari sub golongan arsen yaitu As_2S_3, As_2S_5, SnS_2 dan Sb_2Sb_3 akan larut membentuk garam tio.

Reaksi yang terjadi :

$As_2S_5 + 3S^{2-} \rightarrow 2AsS_{43-}$ (tioarsenit)

$As_2S_3 + 3S^{2-} \rightarrow 2AsS^{3-}$ (tioarsenat)

$Sb_2S_3 + 3S_{2-} \rightarrow 2SbS_3^{3-}$ (tioantimonat)

$Sb_2Sb_5 + 3S^{2-} \rightarrow 2SbS_4^{3-}$ (tioantimonit)

$SnS + S^{2-} \rightarrow SnS_3^{2-}$ (tiostanat)

Amonium sulfida $(NH_4)_2S$ tidak dapat melarutkan SnS, karena itu SnS harus dioksidasi telebih dahulu. Hal ini dapat dilakukan dengan penambahan hidrogen peroksida sebelum pengendapan sulfida atau mengganti ammonium sulfida dengan amonium polisulfida ($(NH_4)_2S_2$) yang dapat mengoksidasi kation tersebut.

(3) Golongan III

Sebelum pengendapan golongan ini dilakukan terlebih dahulu diperiksa adanya ion-ion pengganggu (fosfat, oksalat, dan borat).

Bila ion-ion tersebut ada maka harus dihilangkan dahulu. Kation golongan III (Co^{2+}, Ni^{2+}, Fe^{2+}, Zn^{3+}, Mn^{2+}, Cr^{3+}, Al^{3+}) membentuk endapan dengan amonium sulfida dalam suasan netral atau aamoniakal. Endapan yang terbentuk adalah FeS (hitam) $Al(OH)_3$ (hijau), NiS (hitam), MnS (merah jambu) dan ZnS (putih).

Pada pengendapan kation golongan III ditambahkan buffer NH_4OH dan NH_4Cl (pH basa lemah) misalnya pH 9 = maka $[H^+] = 10^{-9}$ dan $[OH] = 10^{-5}$. Pada konsentrasi ion hidrogen basa lemah ($\pm 10^{-9}$) maka

$$[H+]^2 [S^{2-}] = 6,8 \times 10^{-24} \text{ menjadi } [10^{-9}]2 [S^-] = 6,8 \times 10^{-24}$$

$$[S^{2-}] = \frac{6,8 \times 10^{-24}}{(10^{-9})^2} = 6,8 \times 10^{-6}$$

Bila $[M] = 0,01$maka

$[M] (6,8 \times 10^{-6}) = 0,01 \times (6,8 \times 10^{-6}) = 6,8 \times 10^{-8}$

Ini menunjukkan bahwa hasil kali kelarutan semua sulfida golongan III sudah dilampui. Dalam tabel hasil kali kelarutan beberapa endapan sulfida dan hidroksida dapat dilihat bahwa Ksp $[M] [S^{2-}] <$ Ksp $[M] [OH^-]$

Dengan demikian untuk kation yang sama akan mengendap sebagai sulfida dahulu.

Kation golongan III tak bereaksi dengan asam klorida encer atau membentuk hydrogen sulfide dalam suasana asam mineral encer. Kation ini membentuk endapan dengan amonium sulfida dalam suasana netral atau amoniakal. Kation golongan ini adalah kobalt (muatan postif II), nikel (muatan postif II), besi (muatan

postif II), besi (muatan postif III), kromium, zink dan mangan (muatan postif II).

Kation golongan III : Al^{3+}, Cr^{3+}, Co^{2+}, Fe^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}

Kation golongan III membentuk sulfida yang lebih larut dibandingkan kation golongan II. Karena itu untuk mengendapkan kation golongan III sebagai garam sulfida konsentrasi ion H^+ dikurangi menjadi sekitar 10 – 9 M atau pH 9.

Hal ini dapat dilakukan dengan penambahan amonium hidroksida dan amonium klorida. Kemudian dijenuhkan dengan H_2S.

Dalam kondisi ini kesetimbangan :

$$H_2S \rightarrow 2H^+ + S^{2-}$$

akan bergeser ke kanan. Dengan demikian konsentrasi S^{2-} akan meningkat dan cukup untuk mengendapkan kation golongan III. H_2S dapat juga diganti dengan $(NH_4)_2S$.

Penambahan amonium hidroksida dan amonium klorida juga dapat mencegah kemungkinan mengendapnya Mg menjadi $Mg(OH)_2$.

Penambahan kedua pereaksi ini menyebabkan mengendapnya kation Al^{3+}, Fe^{3+} dan Cr^{3+} sebagai hidroksidanya, $Fe(OH)_3$ (merah), $Al(OH)_3$ (putih) dan $Cr(OH)_3$ (putih). Hidroksida kation yang lain pada awalnya juga akan mengendap tetapi penambahan amonium hidroksida berlebih menyebabkan hidroksida kation-kation tersebut menjadi kompleks $Zn(NH_3)_4^{2+}$, $Ni(NH_3)_6^{2+}$, $Co(NH_3)_6^{2+}$ yang larut. Ion sulfida dapat bereaksi dengan $Zn(NH_3)_4^{2+}$, $Ni(NH_3)_6$2+, $Co(NH_3)_6^{2+}$ membentuk endapan

sulfida CoS (hitam), NiS(hitam), dan ZnS (putih) dengan reaksi seperti berikut:

$Ni(NH_3)_6^{2+} + S^{2-} \rightarrow 2NiS + NH_3$

Sedangkan Mn^{2+} dan Fe^{2+} akan bereaksi langsung membentuk endapan sulfida FeS (hitam) dan MnS(coklat).

(4) Golongan IV

Kation golongan ini (Ca^{2+}, Sr^{2+} dan Ba^{2+}) mengendap sebagai karbonatnya dalam suasana netral atau sedikit asam dengan adanya amunium klorida. Endapan yang terbentuk adalah $BaCO_3$, $CaCO_3$, dan $SrCO_3$ yang semuanya berwarna putih. Garam logam alkali tanah yang digunakan untuk pemisahan satu sama lain ialah kromat, karbonat, sulfat dan oksalat.

Tabel 3. Hasil kali kelarutan garam logam alkali tanah

Zat	Hasil Kali Kelarutan	Zat	Hasil Kali Kelarutan
$BaCrO_4$	$1,6 \times 10^{-10}$	$BaCO_4$	$8,1 \times 10^{-9}$
$SrCrO_4$	$3,6 \times 10^{-5}$	$SrCO_3$	$1,6 \times 10^{-9}$
$CaCrO_4$	$2,3 \times 10^{-2}$	$CaCO_3$	$4,8 \times 10^{-9}$
$BaSO_4$	$9,2 \times 10^{-11}$	BaC_2O_4	$1,7 \times 10^{-7}$
$SrSO_4$	$2,8 \times 10^{-7}$	SrC_2O_4	$5,0 \times 10^{-8}$
$CaSO_4$	$2,3 \times 10^{-4}$	$Ca\ C_2O_4$	$1,6 \times 10^{-9}$

$BaCrO_4$ hampir tidak larut dalam suasana asetat encer, sedangkan $SrCrO_4$ dan $CaCrO_4$ larut maka keduanya tidak diendapkan dalam suasana asam asetat encer.

$Ba^{2+} + CrO4^{2-} \rightarrow BaCrO_4$

Dengan menambahkan larutan amunium sulfat jenuh dan memanaskannya maka sebagian basa $SrSO_4$ mengendap setelah didiamkan. Sedangkan ion Ca^{2+} mudah diidentifikasi dengan mengendapkannya sebagai Ca C_2O_4 disesuaikan dengan uji nyala.

Kation golongan ini tidak bereaksi dengan reagensia golongan I, II dan III. Kation dalam golongan ini membentuk endapan dengan ammonium karbonat dengan adanya ammonium klorida dalam suasana netral atau sedikit asam. Kation golongan ini adalah kalsium, stronsium dan barium.

(5) Golongan V (golongan sisa)

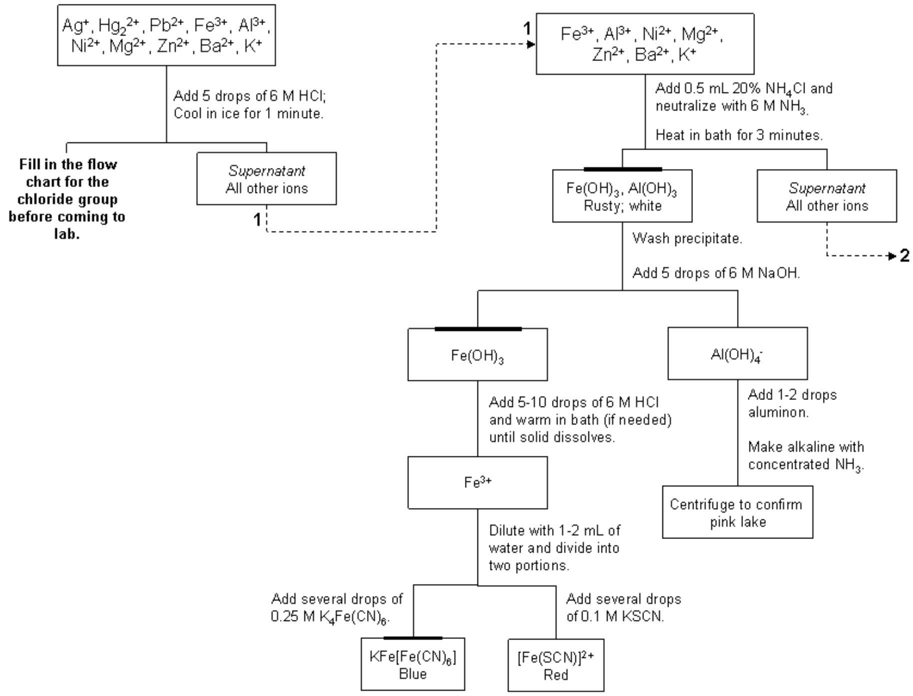
Kation golongan V (Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+} dan NH_4^{+}) untuk identifikasi ion-ion ini dapat dilakukan dengan reaksi-reaksi khusus atau uji nyala, tetapi ion amonium tidak dapat diperiksa dari filtrat IV.

Kation-kation yang umum yang tidak bereaksi dengan reagensia golongan sebelumnya meliputi Magnesium, Natrium, Kalium, Amonium, Litium dan Hidrogen.

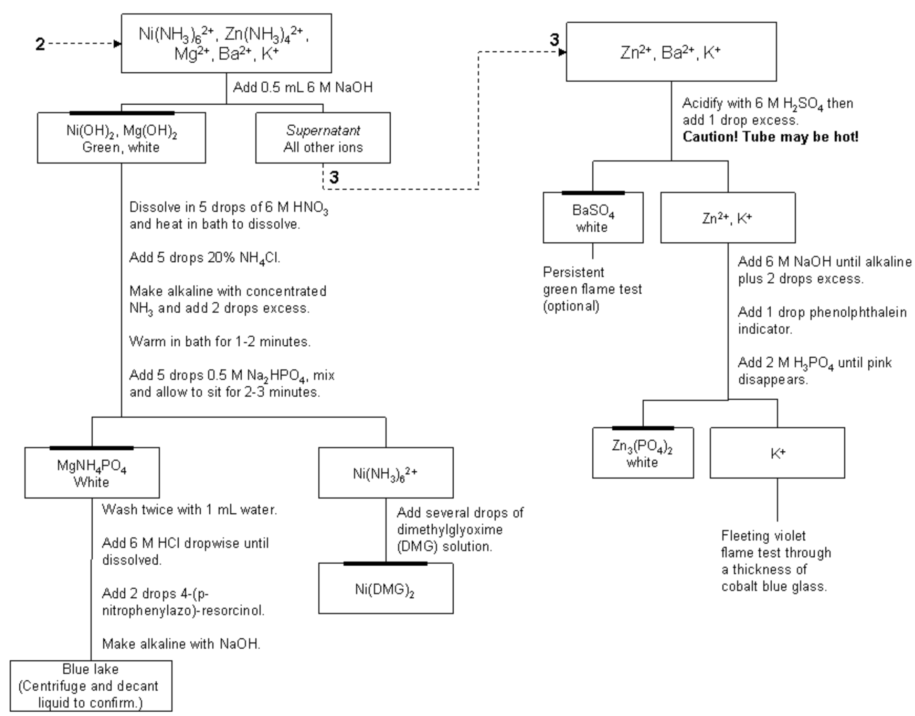
Tabel berikut ini menunjukkan kelompok kation dan pereaksi yang digunakan dalam analisis kualitatif standar.

Tabel 4. Kelompok kation analisis kualitatif

Golongan Kation	Pereaksi pengendap/kondisi
Ag^{+}, Hg^{+}, Pb^{2+}	HCl 6 M
Cu^{2+}, Cd^{2+}, BI^{3+}, Hg^{2+}, Sn^{4+}, Sb^{3+}	H_2S 0,1 M pada pH 0,5
Al^{3+}, Cr^{3+}, Co^{2+}, Fe^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}	H_2S 0,1 M pada pH 9
Ba^{2+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, NH_4^{+}	Tidak ada pereaksi pengendap golongan



Gambar 1. Skema analisis kualitatif metode H_2S



Gambar 2. Skema analisis kualitatif metode H_2S lanjutan

b). Cara Identifikasi (uji pemastian)

Berikut ini contoh identifikasi kation-kation tersebut:

Pb^{2+} : Dengan asam klorida encer membentuk endapan putih dalam larutan dingin dan tidak terlalu encer. Endapan larut dalam air panas dan membentuk kristal seperti jarum setelah larutan dingin kembali.

Hg^{2}+ : Dengan asam klorida encer membentuk endapan putih $HgCl_2$. Endapan tidak larut dalam air panas tetapi larut dalam air raja

Ag+ : Dengan asam klorida encer membentuk endapan putih AgCl. Endapan tidak larut dalam air panas tetapi larut dalam amonia encer karena membentuk kompleks $Ag(NH3)^{2+}$. Asam nitrat encer dapat menetralkan kelebihan amonia sehjingga endpan dapat terbentuk kembali.

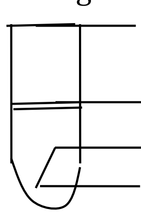
Hg^{+} : Dengan menambahkan larutan KI secara perlahan-lahan akan membentuk endapan merah HgI_2 yang larut kembali dalam KI berlebih karena membentuk komplek $[HgI\ _4]^{2-}$

Bi^{2+} : Dengan NaOH membentuk endapan putih $BI(OH)_2$ yang larut dalam asam

Cu^{2+} : Dalam NaOH larutan dingin membentuk endapan biru $Cu(OH)_2$ yang tidak larut dalam NaOH berlebih. Bila endapan tersebut dipanaskan akan membentuk endapan hitam CuO

Cd^{2+} : Dengan H_2S membentuk endapan kuning CdS yang larut dalam asam pekat dan tidak larut dalam HCN

As^{2+} : Dengan tes Gutzeit akan terbentk warna hitam pada kertas saring setelah dibiarkan beberpa lama



Gambar : Tes Cutzeit (Identifikasi As $^{3+}$)

Sb^{3+} : Dengan larutan NaOH membnetuk endapan putih yang larut dalam larutan basa alkali yang pekat (5M) membentuk antiminit

Sn^{3+} : Dengan NaOH membentuk endapan putih $Sn(OH)_2$ yang larut dalam NaOH berlebih. Dengan Amonia mengendap sebagai hidroksida pula. Tetapi tidak larut dalam pereaksi berlebih

Fe^{2+} : Dengan larutan $K_4fe(CN)_6$ dalam keadaan tanpa udara terbentuk endapan $K_2Fe[Fe(CN)_6]$. Pada keadaan biasa terbentuk endapan biru muda.

Fe^{3+} : Dengan laruan NaOH membentuk endapan coklat kemerahan $Fe(OH)_3$ yang tidak larut dalam pereaksi berlebih

Al^{3+} : Dengan larutan basa membentuk endapan gelatin putih yang larut dalam pereaksi berlebih

Cr^{3+} : Dengan larutan basa membentuk endapan hijau $Cr(OH)_3$ yang larut kembali dengan penambahan asam

Co^{2+} : Dengan menambahkan beberapa butir kristal NH_4SCN ke dalam larutan Co^{2+} dalam suasana netral atau sedikit asam akan membentuk warna biru dari ion $[Co(SCN)_4]_{2-}$

Ni^{2+} : Dengan laruan NaOH membentuk endapan hijau $Ni(OH)_2$ yang larut dalam amnonia tetapi tidak larut dalam pereaksi NaOH berlebih

Mn^{2+} : Dengan laruan NaOH membentuk endapan $Mn(OH)_2$ yang mula-mula berwarna putih dan berubah menjadi coklat jika teroksidasi.

Zn^{2+-} : Dengan laruan NaOH membentuk endapan gelatin putih $Zn(OH)_2$ yang larut dalam asam dan dalam pereaksi berlebih

Ba^{2+} : Dengan amonium oksalat membentuk endapan putih BaC_2O_4 yang sedikit larut dalam air, mudah larut dalam asam asetat encer, asam mineral.

Sr^{2+} : Dengan larutan amonium oksalat terbentuk endapan putih SrC_2O_4 yang sedikit larut dalam air, tidak larut dalam asam asetat encer, tetapi larut dalam asam mineral.

Ca^{2+} : Dengan larutan amonium oksalat terbentuk endapan putih CaC_2O_4 yang tidak larut dalam air maupun asam asetat tetapi larut dalam asam mineral.

Mg^{2+} : Dengan laruan NaOH membentuk endapan gelatin putih $Mg(OH)_2$ yang tidak larut dalam pereaksi berlebih tetapi mudah larut dalam garam amonium.

K^+ : Dengan larutan $Na_3[Co(NO_2)_6]$ terbentuk endapan kuning $K_3[CoNO_2)_6$ yang tidak larut dalam asam asetat encer. Catatan tidak boleh ada ion NH^+ dalam larutan karena akan memberi reaksi yang sama dengan K^+

Na^+ : Dengan pereaksi seng uranil asetat terbentuk kristal kuning $NaZn(UO_2)_3(CH_3COO)_9.9H_2O$

c). Ringkasan analisis kation berdasarkan metode H_2S

Berdasarkan metodenya, analisis kualitatif dapat dikelompokkan dalam dua kelompok. Pertama, analis bahan berdasarkan karakterisasi fisis, yaitu penentuan sifat fisis dan keasaman. Kedua, analisis bahan berdasarkan metode H_2S, yaitu analisis kation.

Reagensia golongan yang dipakai untuk klasifikasi kation yang paling umum, adalah asam klorida, hidrogen sulfida, ammonium sulfida, dan ammonium karbonat. Secara sistematik cara analisis kation-kation diklasifikasikan dalam 5 golongan, hal ini didasarkan pada sifat kation tersebut terhadap beberapa pereaksi tertentu membentuk endapan atau tidak, dengan kata lain klasifikasi kation yang paling umum didasarkan atas perbedaan kelarutan dari

klorida, sulfida dan karbonat dari kation tersebut. Sedangkan metode yang digunakan dalam anion tidak sesistematik kation. Namun skema yang digunakan bukanlah skema yang kaku, karena anion termasuk dalam lebih dari satu golongan.

Di dalam kation ada beberapa golongan yang memiliki ciri khas tertentu diantaranya :

- Golongan I : Kation golongan ini membentuk endapan dengan asam klorida encer. Ion golongan ini adalah Pb, Ag, Hg. Dalam suasana asam, klorida dan kation dari golongan lain larut. Penggunaan asam klorida berlebih untuk pengendapkan kation golongan I memiliki dua keuntungan yaitu memperoleh endapan klorida semaksimal mungkin dan menghindari terbenuknya endapan B_IOCI dan SbOCI. Kelebihan asam klorida yang terlalu banyak dapat menyebabkan AgCl dan $PbCl_2$ larut kembali dalam bentuk kompleks sedangkan klorida raksa (I), Hg, Cl_2 , tetap stabil.
- Golongan II : Kation golongan ini bereaksi dengan asam klorida, tetapi membentuk endapan dengan hidrogen sulfida dalam suasana asam mineral encer. Ion golongan ini adalah Hg, Bi, Cu, cd, As, Sb, Sn. Kation golongan II dibagi dalam dua sub-golongan yaitu sub golongan tembaga dan sub golongan arsenik. Dasar dari pembagian ini adalah kelarutan endapan sulfida dalam ammonium polisulfida. Sementara sulfida dari sub golongan tembaga tidak larut dalam regensia ini, sulfida dari sub grup arsenik melarut dengan membentuk garam tio. Golongtan II sering disebut juga sebagai asam hidrogen sulfida atau glongan tembaga timah. Klorida, nitrat, dan sulfat sangat mudah larut dalam air. Sedangkan sulfida, hidroksida dan karbonatnya tak

larut. Beberapa kation dari sub golongan tembaga (merkurium (II), tembaga (II), dan kadmium (II)) cenderung membentuk kompleks (ammonia, ion sianida, dan seterusnya).

- Golongan III : Kation golongan ini tidak bereaksi dengan asam klorida encer, ataupun dengan hidrogen sulfida dalam suasana asam mineral encer (buffer ammonium-amonium klorida). Namun kation ini membentuk endapan dengan ammonium sulfida dalam suasana netral / amoniakal. Kation golongan ini Co, Fe, Al, Cr, Co, Mn, Zn. Logam-logam diendapkan sebagai sulfida, kecuali aluminium dan kromium, yang diendapkan sebagai hidroksida, karena hidrolisis yang sempurna dari sulfida dalam larutan air.besi, almunium, dan mangan (sering disertai sedikit mangan) atau golongan IIIA juga diendapkan sebagai hidroksida oleh larutan amonia dengan adanya amonium klorida. Endapan hidroksida pada golongan ini bermacam-macam. Kation golongan IIIB diendapkan sebagai garam sulfidnya dengan mengalirkan gas H_2S dalam larutan analit yang suasananya basa (dengan larutan buffer NH_4Cl dan NH_4OH).

- Golongan IV : Kation golongan ini bereaksi dengan golongan I, II, III. Kation ini membentuk endapan dengan ammonium karbonat dengan adanya ammonium klorida, dalam suasana netral atau sedikit asam. Ion golongan ini adalah Ba, Ca, Sr.

- Golongan V : Kation-kation yang umum, yang tidak bereaksi dengan regensia-regensia golongan sebelumnya, merupakan golongan kation yang terakhir. Kation golongan ini meliputi : Mg, K, NH_4^+. Untuk menentukan adanya kation NH_4^+ harus diambil dari larutan analit mula-mula. Untuk kotion-kation Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}, Na^+, dan K^+. Identifikasi dapat dilakukan dengan uji nyala.

c. Melaksanakan pemeriksaan anion

Cara pengenalan anion dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu berdasarkan Bunsen, Gilreath dan Vogel. Bunsen menggolongkan anion dari sifat kelarutan garam perak dan garam bariumnya, warna, kelarutan garam alkali dan kemudahan menguapnya. Gilreath menggolongkan anion berdasarkan pada kelarutan garam kalsium, barium, cadmium dan garam peraknya. Sedangkan Vogel menggolongkan anion berdasarkan pada proses yang digunakannya, yaitu pemeriksaan anion yang dapat menguap bila diolah dengan asam, dan pemeriksaan anion berdasarkan reaksinya dalam larutan.

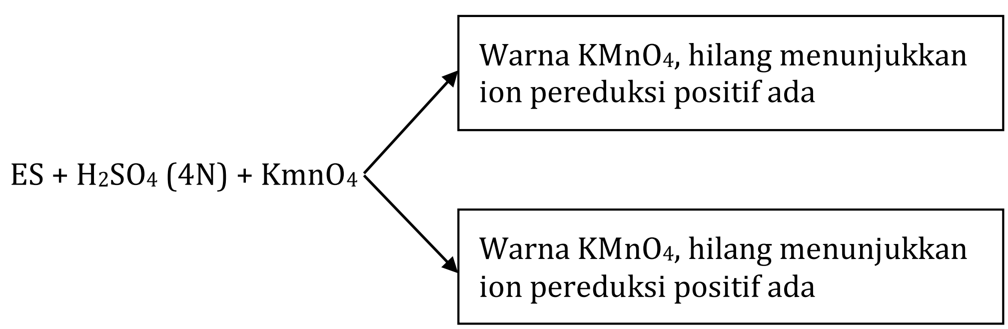
Cara identifikasi anion tidak begitu sistematik seperti pada identifikasi kation. Salah satu cara penggolongan anion adalah pemisahan anion berdasarkan kelarutan garam-garam perak, garam-garam kalsiun, barium dan seng. Selain itu ada cara penggolongan anion menurut Bunsen, Gilreath dan Vogel.

Bunsen menggolongkan anion dari sifat kelarutan garam perak dan garam hariannya, warna, kelarutan garam alkali dan kemudahan menguapnya. Gilreath menggolongkan anion berdasarkan pada kelarutan garam-garam Ca, Ba, Cd, dan garam-garam peraknya. Sedangkan Vogel menggolongkan anion berdasarkan proses yang digunakan dalam identifikasi anion yang menguap bila diolah dengan asam dan identifikasi anion berdasarkan reaksi dalam larutann. Identifikasi anion yang menguap bila diolah dengan asam dibagi dua lagi yaitu anion membentuk gas bila diolah dengan HCl encer aau H_2SO_4 encer, anion yang membentuk gas atau uap bila diolah dengan H_2SO_4 pekat. Demikian pula identifikasi anion berdasarkan reaksi dalam larutan dibagi dua yaitu anbion yang diidentifikasi dengan reaksi pengendapan dan dengan reaksi redoks.

Identifikasi anion meliputi analisis pendahuluan, analisis anion dari zat asal dan analisis anion dengan menggunakan larutan ekstrak soda. Dari hasil analisis sebelumnya (data kelarutan) dan pengetahuan tentang kation yang ada dapat memberikan petunjuk tentang anion yang mungkin ada atau tidak ada dalam larutan sampel. Sebagai contoh, zat asal larut dalam air panas, kation yang ditemukan Pb^{2+}, anion yang mungkin ada adalah klorida karena $PbCl_2$ larut dalam air panas. Sedangkan nitrat mungkin tidak ada karena timbal nitrat mudah larut dalam air dingin.

Bila dalam pemeriksaan kation ditemukan kation-kation logam berat (kation golongan I, II, III, IV dab Mg^{2+} pada golongan sklema H_2S) maka pemeriksaan anion menggunkan larutan ekstrak soda. Larutan ekstrak soda dibuat dengan memasak cuplikan dalam larutan jenuh natrium karbonat selama ± 10 menit lalu disaring. Filtrat yang diperoleh disebut ekstrak soda (ES). Karena ES suasana basa maka larutan ES ini dipergunakan tanpa pengaturan suasana yang tepat. Biasanya sebelum digunakan ditambahkan dulu asam sebagai contoh:

1) Analisis terhadap ion-ion pereduksi



2) Analisis terhadap ion-ion pengoksida

Ekstrak soda ditambahkan H_2SO_4 kemudian dituangkan dengan hati-hati ke dalam larutan amin dalam H_2SO_4 pekat. Bila terjadi warna biru

tua menunjukkan adanya ion pengoksida. Bila bukan biru tua maka menunjukkan ion pengoksida tidak ada.

Fungsi larutan ekstrak soda adalah untuk mengendapkan kation logam berat dan untuk mempertinggi kelarutan anion. Pada pemanasan dengan penambahan Na_2CO_3 ion-ion logam diendapkan dalam bentuk oksida., hidroksida, korbonat, dan karbonat biasa. Biala Na_2CO_3 yang ditambahkan banyak maka CrO_4^{2-} yang dapat larut makin banyak.

Dari hasil identifikasi sebelumnya dapat diketahui adanya beberapa anion seperti CO_3^{2-} dan CH_2COO^-. Berikut ini akan dibahas beberapa reaksi identifikasi anion yang lain.

SO_3^{2-}	:	Dengan larutan $KMnO_4$ yang diasamkan dengan asam sulfat encer akan terjadi penghilangan warna ungu karena $KMnO_4$ karena MnO_4- tereduksi menjadi ion Mn^{2+}
$S_2O_3^{2-}$	:	Dengan larutan ion akan terjadi penghilangan warna iod karena terbentuk larutan tetrationat yang tak berwarna
SO_4^{2-}	:	Dengan larutan barium klorida membentuk endapan putih BaSO4 yang tidak larut dalam HCl encer, asam nitrat encer tetapi larut dalam HCl pekat panas.
NO_2^{2-}	:	Dengan larutan KI kemudian diasamkan dengan asetat atas sulfat encer akan dibebaskan iodium yang dapat diidentifikasi dari timbulnya warna biru dalam pasta kanji.
CN^-	:	Dengan larutan $AgNO_3$ terbentuk endapan putih AgCN yang mudah larut dalam larutan sianida berlebih karena membentuk ion kompleks $[Ag(CN)_2]^-$
SCN^-	:	Dengan larutan $FeCl_3$ membentuk warna merah darah
$[Fe(CN)_6]_4$-	:	Dengan larutan $FeCl_3$ akan terbentuk endapan biru dalam larutan netral atau asam. Endapan diuraikan oleh larutan

hidroksida alkali membentuk endapan $Fe(OH)_3$ yang berwarna coklat

$[Fe(CN)_6]^{3-}$: Dengan larutan $AgNO_3$ membentuk endapan merah jingga $Ag_3[Fe(CN)_6]_3$ yang larut dalam amonia tetapi tidak larut dalam asam nitrat

Cl^- : Dengan larutan $AgNO_3$ membentuk endapan putih AgCl yang tidak larut dalam air dan asam nitrat encer tetapi larut dalam amonia encer

Br^- : Dengan larutan $AgNO_3$ membentuk endapan kuning AgBr yang sukar larut dalam amonia encer larut dalam amonia pekat, KCN dan $Na_2S_2O_3$ tetapi tidak larut dalam nitrat encer.

I^- : Dengan Pb asetat terbentuk endapan kuning PbI_2 yang larut dalam air panas yang banyak membentuk larutan tidak berwarna ketika didinginakan terbentuk keping-keping kuning keemasan

NO^{3-} : Dengan tes cicin coklat. Tambahkan 3 mL larutan $FeSO_4$ yang segar ke dalam 2 mL larutan NO_3^- . Tuangkan 3-5 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Terbentuknya cincin coklat menunjukkan adanya NO_3^-







Gambar 3. Contoh gambar hasil reaksi Analisis anion

Beberapa anion menghasilkan asam lemah volatil atau dioksidasi dengan asam sulfat pekat seperti dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Reaksi sampel garam dengan asam sulfat pekat dingin

Anion	Pengamatan	Reaksi
Cl^-	Bergelembung, tidak berwarna, bau menusuk, asap putih pada udara lembab, lakmus biru menjadi merah	$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4^- + HCl$
Br^-	Bergelembung, berwarna coklat, bau menusuk, berasap, lakmus biru menjadi merah	$NaBr + 2H_2SO_4 \rightarrow HBr + NaHSO_4^-$ $2HBr + H_2SO_4 \rightarrow Br_2 + SO_2 + 2H_2O$
I^-	Bergelembung, uap ungu jika dipanaskan, bau seperti H_2S.	$NaI + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HI$ $H_2SO_4 + HI \rightarrow H_2S + 4H_2O + 4I_2$
S^{2-}	Bau khas gas H_2S	$ZnS + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2S$
CO_3^{2-}	Bergelembung, tidak berwarna dan tidak berbau	$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$
SO_3^{2-}	Bergelembung, tidak berwarna, bau sengak	$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + SO_2$
CrO_4^{2-}	Perubahan warna dari kuning menjadi jingga	$2K_2Cr_2O_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2Cr_2O_7 + H_2O + K_2SO_4$

Anion lainnya tidak memberikan reaksi dengan asam sulfat pekat dalam keadaan dingin, tetapi nitrat bereaksi menghasilkan uap coklat dari NO_2 yang dihasilkan, dan asetat memberikan bau khas cuka jika direaksikan dengan asam sulfat pekat.

Umumnya anion dibagi menjadi 3 golongan, yaitu:

a). Golongan sulfat : SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, PO_4^{3-}, $Cr_2O_4^{2-}$, BO^{2-}, CO_3^{2-}, $C_2O_4^{2-}$, AsO_4^{3-}

b). Golongan halida : Cl^-, Br^-, I^-, S_2^-

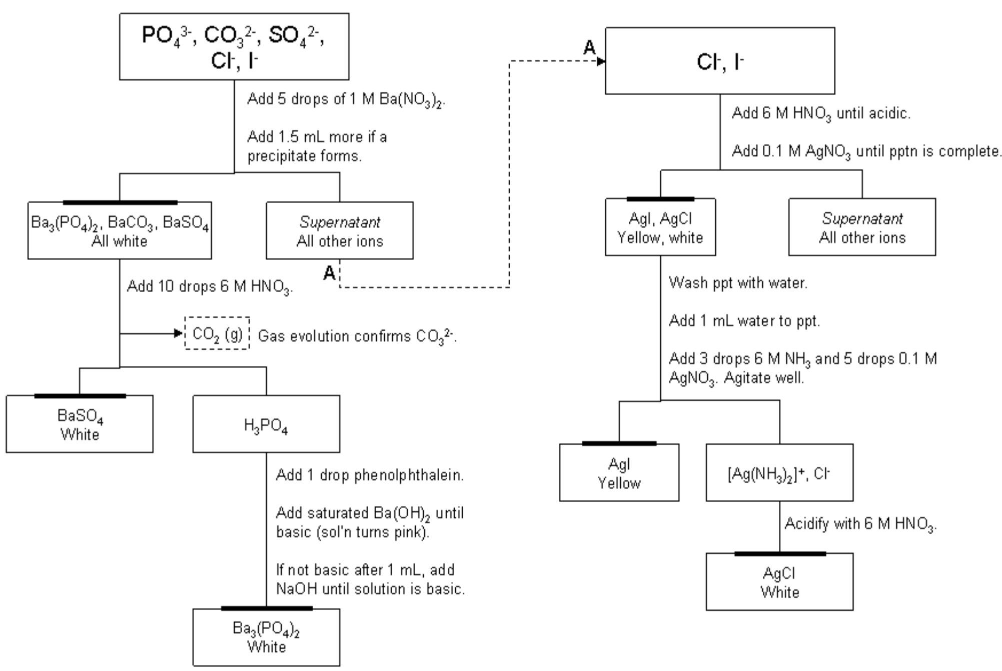
c). Golongan nitrat : NO_3^-, NO_2^-,$C_2H_3O_2^-$

Garam $BaSO_4$, $BaSO_3$, $Ba_2(PO_4)_3$, $BaCr_2O_4$, $Ba(BO_2)_2$, $BaCO_3$, BaC2O4, $Ba_3(AsO_4)_2$ tidak larut dalam air kondisi basa, sedangkan garam barium anion lainnya mudah larut. Berdasarkan sifat tersebut maka pemisahan

dan identifikasi untuk golongan sulfat dapat dilakukan dengan penambahan pereaksi $BaCl_2$. Kecuali barium kromat yang berwarna kuning, garam barium lainnya berwarna putih.

Jika larutan sampel diasamkan dengan asam nitrat dan ditambahkan perak nitrat maka hanya golongan anion halida yang akan mengendap sebagai garam perak, yaitu: AgCl (putih), AgBr(kuning), AgI(kuning muda), Ag_2S (hitam). Anion yang tidak menunjukkan uji yang positif untuk kedua golongan di atas kemungkinan mengandung anion golongan nitrat.

Jika sampel mengandung beberapa kation maka uji pendahuluan diatas tidak cukup untuk menentukan ada atau tidaknya suatu anion. Karena itu setelah pengujian pendahuluan dilakukan maka perlu juga dilakukan uji spesifik untuk tiap anion.



Gambar 4. Skema analisis kualitatif anion

d. Rangkuman analisis kualitatif kation dan anion

Dalam analisis kualitatif kation yang dilakukan berdasarkan metode H_2S kation-kation diklasifikasikan dalam 5 golongan berdasarkan sifat-sifat kation tersebut terhadap beberapa reaksi. Pereaksi yang paling umum dipakai adalah HCl, H_2S, amonium sulfida dan amonium karbonat.

Cara identifikasi anion tidak begitu spesifik seperti pada identifikasi kation. Analisis anion meliputi analisis pendahuluan, analisis anion dari zat asal dan analisis anion dengan menggunakan larutan ekstrak soda. Dari hasil analisis sebelumnya (data kelarutan) dan pengetahuan tentang kation yang ada dapat memberikan petunjuk tetang anion yang mungkin ada atau tidak ada dalam larutan sampel. Sebagai contoh zat asal larut dalam air panas, kation yang mungkin ada adalah klorida karena $PbCl_3$ larut dalam air panas dan tidak mungkin nitrat karena timbal nitrat mudah larut dalam air dingin.

Menanya

Buatlah pertanyaan tertulis setelah anda mengerjakan tugas membaca uraian materi pada modul pokok bahasan 1 ini dan anda juga telah mengerjakan tugas mengamati analisis kualitatif metode H_2S. Pertanyaan yang anda buat harus jelas berkaitan dengan pejelasan teori baik prinsip, konsep maupun fakta atau anda dapat menanyakan suatu prosedur yang berkaitan dengan praktik. Beberapa pertanyaan yang anda dapat sampaikan misalnya sebagai berikut.

1) Apa tujuan analisis kualitatif ?
2) Mengapa kita perlu melakukan analisis kualitatif ?
3) Apa perbedaan antara analisis kualitatif dan kuantitatif ?
4) Apa yang dimaksud dengan analisis klasik ?
5) Apa yang dimaksud dengan analisis jenis ?
6) Apa yang dimasud dengan analisis kualitatif berdasarkan sifat fisis?
7) Apa yang dimaksud dengan analisis kation?
8) Analisis kualitatif kation berdasarkan metode H_2S maksudnya bagaimana ? apa perbedaan dengan metode-metode yang lain?
9) Kation ada dalam 5 golongan. Apa dasar menggolongkannya?
10) Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 1 ?

Pertanyaan yang diajukan :

....

....

....

....

....

....

3. Refleksi

Petunjuk

a. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
b. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
c. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

   ....
   ....
   ....
   ....
   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

   ....
   ....
   ....
   ....
   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....
   ....
   ....
   ....
   ....

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

....

....

....

....

....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

....

....

....

....

....

4. Tugas

a. Mengumpulkan Informasi / Melakukan percobaan

1) Melaksanakan pemeriksaan kation

❖ **Pendahuluan**

Kation dalam suatu cuplikan dapat diketahui dengan melakukan uji menggunakan pereaksi-pereaksi yang spesifik, meskipun agak sulit mendapatkan pereaksi yang spesifik untuk setiap kation. Oleh karena itu umumnya dilakukan terlebih dahulu penggolongan kation.

❖ Tujuan

Peserta didik mampu melakukan identifikasi kation dalam sampel larutan.

❖ Alat dan Bahan

Alat

(1) Pipet tetes 15
(2) Tabung reaksi 15 tiap kelompok
(3) Gelas beker 100 mL 15
(4) Tempat reaksi kimia
(5) Neraca teknis

Bahan

(1) Larutan contoh yang mengandung Hg^{+} misalnya $HgCl_2$
(2) Larutan KI encer
(3) Larutan contoh yang mengandung Ag^{+} misalnya $AgNO_3$ yang terlarut dalam air
(4) HNO_3 encer
(5) Larutan contoh yang mengandung Cu^{+} misalnya $CuSO_4$ yang terlarut dalam air
(6) Paku
(7) Larutan contoh yang mengandung Fe^{3+} misalnya Feri sulfat yang terlarut dalam air
(8) HCl encer
(9) Air raja (HCl : HNO_3 = 3 : 1).
(10) Larutan contoh yang mengandung Ba^{2+} misalnya $BaSO_4$
(11) Larutan CH_3COOH encer
(12) Larutan K_2CrO_4

(13) NaOH atau $NaCO_3$

(14) Larutan contoh yang mengandung Pb^{2+} misalnya Pb asetat

(15) Larutan contoh yang mengandung Hg^{2+}

(16) Larutan NaOH

(17) Larutan contoh mengandung Cd^{2+}

(18) H_2S

(19) Larutan contoh mengandung Sb^{3+}

(20) Larutan contoh mengandung Sn^{3+}

(21) Larutan contoh yang mengandung Fe^{2+} misalnya $Fe(SO_4)$ yang terlarut dalam air

(22) Larutan contoh yang mengandung Al^{3+}

(23) Larutan contoh yang mengandung Cr^{3+}

(24) Larutan contoh yang mengandung Ca^{2+} misalnya $CaCl_2$

(25) Larutan contoh yang mengandung Mg^{2+} misalnya $MgCl_2$

(26) Larutan contoh yang mengandung K^+ misalnya KCl

(27) Larutan contoh yang mengandung Na^+ misalnya $NaCO_3$

- **Cara kerja**

(1) Lakukan pemeriksaan kation pada sampel yang tersedia dengan cara mereaksikan sampel yang tersedia dengan larutan pereaksi sesuai dengan petunjuk di bawah.

(2) Hasil pemeriksaan kation dimasukkan dalam tabel pengamatan yang ada dibawah cara kerja ini.

(3) Pilih 15 jenis uji kualitatif kation sesuai dengan ketersediaan reagen pereaksi.

(4) Cara identifikasi kation secara rinci adalah sebagai berikut.

- Hg^+

  Dengan menambahkan larutan KI secara perlahan-lahan akan membentuk endapan merah HgI_2 yang larut kembali dalam KI berlebih karena membentuk komplek $[HgI_4]^{2-}$

- Ag^{+}

  Filtrat diasamkan dengan HNO_3 encer akan terbentuk endapan putih AgCl yang dengan pengaruh cahaya akan berubah menjadi ungu.

- Cu^{2+}

  Reaksi paku. Paku yang dicelupkan kedalam filtrat akan terbentuk warna merah coklat Cu.

- Fe^{3+}

  Larutkan endapan dengan HCl encer. Larutan ditambah dengan KCNS, maka akan terbentuk larutan merah darah.

- Ba^{2+}

  Larutkan endapan dengan CH_3COOH encer lalu tambahkan larutan K_2CrO_4 maka akan terbentuk endapan kuning $BaCrO_4$

- **Pb^{2+}**

  Dengan asam klorida encer membentuk endapan putih $PbCl_2$ dalam larutan dingin dan tidak terlalu encer. Endapan larut dalam air panas dan membentuk kristal seperti jarum setelah larutan dingin kembali.

- **Ag^{+}**

  Dengan asam klorida encer membentuk endapan putih AgCl. Endapan tidak larut dalam air panas tapi larut dalam amonia encer karena membentuk kompleks. $Ag(NH_3)^{2+}$. Asam nitrat encer dapat menetralkan kelebihan amonia sehingga endapan dapat terbentuk kembali.

- **Hg^{2+}**

  Dengan menambahkan larutan KI secara perlahan-lahan akan membentuk endapan merah HgI_2, yang akan larut kembali dalam KI berlebih karena membentuk kompleks $[HgI_4]^{2-}$.

- **Cu^{2+}**

  Dengan NaOH dalam larutan dingin membentuk endapan biru $Cu(OH)_2$, yang tidak larut dalam NaOH berlebih. Bila endapan tersebut dipanaskan akan terbentuk endapan hitam CuO.

- Cd^{2+}

  Dengan H_2S membentuk endapan kuning CdS, yang larut dalam asam pekat dan tidak larut dalam KCN.

- Sb^{3+}

  Dengan larutan NaOH atau NH_3 membentuk endapan putih yang larut dalam larutan basa alkali yang pekat (5M), membentuk antimonit.

- Sn^{3+}

  Dengan larutan NaOH membentuk endapan putih $Sn(OH)_2$ yang larut dalam NaOH berlebih. Dengan amonia mengendap sebagai hidroksida pula, tetapi tidak larut dalam pereaksi berlebih.

- Fe^{2+}

  Dengan larutan $K_4Fe(CN)6$ dalam keadaan tanpa udara terbentuk endapan putih $K_2Fe[Fe(CN)_6]$. Pada keadaan biasa akan terbentuk endapan biru muda.

- Fe^{3+}

  Dengan larutan NaOH membentuk endapan coklat kemerahan $Fe(OH)_3$ yang tidak larut dalam pereaksi berlebih.

- Al^{3+}

  Dengan larutan NaOH membentuk endapan gelatin putih yang larut dalam pereaksi berlebih.

- Cr^{3+}

  Dengan larutan NaOH terbentuk endapan hijau $Cr(OH)_3$ yang akan larut kembali dengan penambahan asam.

- Co^{2+}

  Dengan menambahkan beberapa butir kristal NH_4SCN ke dalam larutan Co^{2+} dalam suasana netral atau sedikit asam akan terbentuk warna biru dari ion $[Co(SCN)_4]^{2-}$.

- Ni^{2+}

  Dengan larutan NaOH terbentuk endapan hijau $Ni(OH)_2$ yang larut dalam amonia tetapi tidak larut dalam NaOH berlebih.

- Mn^{2+}

  Dengan larutan NaOH terbentuk endapan $Mn(OH)_2$ yang mula-mula berwarna putih dan akan berubah menjadi coklat bila teroksidasi.

- Zn^{2+}

  Dengan larutan NaOH akan terbentuk endapan gelatin putih $Zn(OH)_2$ yang larut dalam asam dan dalam pereaksi berlebih.

- Ba^{2+}

  Dengan larutan amonium oksalat membentuk endapan putih BaC_2O_4 yang sedikit larut dalam air, mudah larut dalam asam asetat encer dan asam mineral.

- Sr^{2+}

  Dengan larutan aminium oksalat membentuk endapan putih SrC_2O_4 yang sedikit larut dalam air, tidak larut dalam asam asetat encer tapi larut dalam asam mineral.

- Ca^{2+}

  Dengan larutan amonium oksalat terbentuk endapan putih CaC_2O_4 yang tidak larut dalam air maupun asam asetat, tetapi larut dalam asam mineral.

- Mg^{2+}

  Dengan larutan NaOH terbentuk endapan putih $Mg(OH)_2$ yang tidak larut dalam pereaksi berlebih tetapi mudah larut dalam garam amonium.

- K^+

  Dengan larutan $Na_3[Co(NO_2)_6]$ terbentuk endapan kuning $K_3[Co(NO_2)_6]$ yang tidak larut dalam asam asetat encer. Catatan, tidak boleh ada ion NH+ dalam larutan karena akan memberikan reaksi yang sama dengan K^+.

- Na^+

  Dengan pereaksi seng uranil asetat terbentuk kristal kuning $NaZn(UO_2)_3(CH_3COO)_9.9H_2O$

No	Kode Sampel	Perlakuan	Hasil pengamatan	Kesimpulan	
				Nama zat	Rumus kimia
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

No	Kode Sampel	Perlakuan	Hasil pengamatan	Kesimpulan	
				Nama zat	Rumus kimia
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					

2) Melaksanakan pemeriksaan Anion

❖ **Pendahuluan**

Cara identifikasi anion tidak begitu sistematik seperti pada identifikasi kation. Salah satu cara penggolongan anion adalah pemisahan anion berdasarkan kelarutan garam-garam perak, garam-garam kalsiun, barium dan seng.

❖ **Tujuan**

Peserta didik mampu melakukan identifikasi anion dalam sampel larutan.

❖ **Alat dan Bahan**

Alat

(1) Pipet tetes 12

(2) Tabung reaksi 12 tiap kelompok

(3) Gelas beker 100 mL 12

(4) Tempat reaksi kimia

(5) Neraca teknis

Bahan

(1) Larutan contoh yang mengandung ion sulfat misalnya $CaSO_4$

(2) HCl encer

(3) $BaCl_2$

(4) Larutan contoh yang mengandung ion kromat

(5) Larutan Pb nitrat

(6) Asam sulfat pekat

(7) Ferosulfat

(8) Etanol

(9) Larutan contoh yang mengandung ion nitrat

(10) Asam sulfat pekat

(11) Ferosulfat

(12) Larutan contoh yang mengandung ion Cl misalnya NaCl

(13) NH_4OH

(14) Lartan yang mengandung ion SO_3^{2-}

(15) Larutan $KMnO_4$

(16) Asam sulfat encer

(17) Larutan contoh yang mengandung ion $S_2O_3{}^{2-}$ misalnya larutan tio sulfat

(18) Larutan KI

(19) Larutan contoh yang mengandung ion $SO_4{}^{2-}$

(20) Larutan Barium klorida

(21) Larutan contoh yang mengandung asam nitrit (ion $NO_2{}^{-}$)

(22) Larutan contoh yang mengandung sianida

(23) Larutan $AgNO_3$

- **Cara kerja Pemeriksaan anion**

(1) Lakukan pemeriksaan anion pada sampel yang tersedia dengan cara mereaksikan sampel yang tersedia dengan larutan pereaksi sesuai dengan petunjuk di bawah.

(2) Hasil pemeriksaan anion dimasukkan dalam tabel pengamatan yang ada di bawah cara kerja ini.

(3) Pilih 12 jenis uji kualitatif anion sesuai dengan ketersediaan reagen pereaksi.

(4) Cara identifikasi kation secara rinci adalah sebagai berikut.

- Ion Sulfat

  Ambil 1 ml sampel, tambahkan asam dan $BaCl_2$. Jika terbentuk endapan putih maka anion sulfat ada.

- Ion Kromat

  Perhatikan filltrat pada uji 1, jika berwarna kuning maka anion kromat ada. Tambahkan pada filtrat Pb nitrat, jika terbentuk endapan kuning maka kromat ada.

- Ion Nitrat

  Ambil 1 ml sampel, tambahkan 2 ml asam sulfat pekat. Miringkan tabung uji sehingga membentuk sudut 30°C, kemudian tambahkan beberapa tetes ferosulfat melalui dinding tabung perlahan-lahan. Jika terbentuk cincin coklat maka nitrat ada.

- Ion Asetat

  Ambil beberapa tetes sampel, tambahkan etanol, perhatikan bau yang terbentuk, jika tercium bau buah maka asetat ada.

- Cl^-

  Setelah dilakukan uji golongan, maka penambahan NH_4OH akan melarutkan anion Cl- dan Br-, sedangkan I^- tidak larut. Penambahan asam lebih lanjut dapat membentuk endapan putih jika Cl^- ada.

- SO_3^{2-}

  Dengan larutan $KMnO_4$ yang diasamkan dengan asam sulfat encer akan menghilangkan warna ungu $KMnO_4$, karena MnO_4^- tereduksi menjadi ion Mn^{2+}.
- $S_2O_3^{2-}$

  Dengan larutan KI, akan terjadi penghilangan warna iod karena terbentuk larutan tetrationat yang tak berwarna.
- SO_4^{2-}

  Dengan larutan barium klorida membentuk endapan putih $BaSO_4$ yang tak larut dalam HCl encer, asam nitrat encer tetapi larut dalam HCl pekat panas.
- NO_2^-

  Dengan larutan KI kemudian diasamkan dengan asetat atau sulfat encer akan membebaskan iodium yang dapat diidentifikasi dari timbulnya warna biru dalam pasta kanji.
- CN^-

  Dengan larutan $AgNO_3$ terbentuk endapan putih AgCN yang mudah larut dalam larutan sianida berlebih karena membentuk ion komplkes $[Ag(CN)_2]^-$
- SCN^-

  Dengan larutan $FeCl_3$ membentuk warna merah darah.
- $[Fe(CN)^6]^{4-}$

  Dengan larutan $FeCl_3$ akan terbentuk endapan biru prusia dalam larutan netral atau asam. Endapan diuraikan oleh larutan hidroksida alkali membentuk endapan $Fe(OH)_3$ yang berwarna coklat.
- $[Fe(CN)_6]^{3-}$

  Dengan larutan $AgNO_3$ membentuk endapan merah jingga, $Ag_3[Fe(CN)_6]$ yang larut dalam amonia tetapi tidak larut dalam asam nitrat.

- Cl^-

  Dengan larutan $AgNO_3$ membentuk endapan putih AgCl yang tidak larut dalam air dan asam nitrat encer, tetapi larut dalam amonia encer.

- Br^-

  Dengan larutan AgNO3 membentuk endapan kuning AgBr yang sukar larut dalam amonia encer, larut dalam amonia pekat, KCN dan $Na_2S_2O_3$ tetapi tidak larut dalam sama nitrat encer.

- I^-

  Dengan larutan Pb asetat terbentuk endapan kuning PbI_2 yang larut dalam air panas yang banyak membentuk larutan tidak berwarna, ketika didinginkan terbentuk keping-keping kuning keemasan.

- NO_3^-

  Dengan tes cincin coklat. Tambahkan 3 ml larutan $FeSO_4$ yang segar ke dalam 2 ml larutan NO_3^-. Tuangkan 3-5 ml asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Terbentuknya cicncin coklat menunjukkan adanya NO_3^-.

No	Kode Sampel	Perlakuan	Hasil pengamatan	Kesimpulan	
				Nama zat	Rumus kimia
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					

No	Kode Sampel	Perlakuan	Hasil pengamatan	Kesimpulan	
				Nama zat	Rumus kimia
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					

b. Mengasosiasikan Data

1) Buatlah kesimpulan cara melakukan uji pendahuluan, uji pemeriksaan anion dan uji pemeriksaan kation berdasarkan praktikum yang anda laksanakan
2) Buatlah diagram kerja urutan identifikasi kation dan anion berdasarkan metode H_2S
3) Berdasarkan pengamatan yang anda lakukan, sampel apa yang mengandung ion anion dan kation

c. Mengkomunikasikan Hasil Percobaan

1) Buatlah laporan bercobaan yang ringkas namun jelas (5-8 halaman) dengan out line sebagai berikut:
   a) Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok
   b) Daftar isi
   c) Bab I: Pendahuluan (2-3 halaman)
      - Tujuan Percobaan
      - Landasan teori

d) Bab II: Pelaksanaan (2-3 halaman)
   - Alat dan bahan
   - Cara kerja percobaan
   - Lembar pengamatan

e) Bab III: Hasil dan Pembahasan (2-3 halaman)

f) Daftar pustaka 1 halaman

2) Presentasikan laporan bercobaan anda dengan jelas dengan aturan sebagai berikut:

a) satu kelompok presentasi 15 menit dan tanggapan 15 menit (2-3 penanya).

b) Tetapkan juru bicara, moderator, dan sekretaris, pemberi tanggapan utama dalam kelompok anda.

c) Jika di kelas anda terdapat 4 kelompok maka jika kelompok 1 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 2, jika kelompok 2 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 3, jika kelompok 3 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 4, jika kelompok 4 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 5, dan jika kelompok 5 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 1.

5. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan berikut dengan jelas

a. Apa yang dimasud dengan analisis kualitatif berdasarkan sifat fisis?
b. Apa yang dimaksud dengan analisis kation?
c. Analisis kualitatif kation berdasarkan metode H_2S maksudnya bagaimana ? apa perbedaan dengan metode-metode yang lain?
d. Kation ada dalam 5 golongan. Apa dasar menggolongkannya?

e. Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 1 ?
f. Bagaimana cara memisahkan kation golongan 1 ?
g. Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 2 ?
h. Bagaimana cara memisahkan kation golongan 2 ?
i. Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 3 ?
j. Bagaimana cara memisahkan kation golongan 3 ?
k. Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 4 ?
l. Bagaimana cara memisahkan kation golongan 4 ?
m. Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 5 ?
n. Bagaimana cara memisahkan kation golongan 5 ?
o. Bagaimana menguji anion Sulfat ?
p. Bagaimana menguji anion Kromat ?
q. Bagaimana menguji anion Nitrat ?
r. Bagaimana menguji anion Asetat ?
s. Bagaimana menguji anion Cl^- ?
t. Bagaimana menguji anion SO_3^{2-} ?
u. Bagaimana menguji anion $S_2O_3^{2-}$?
v. Bagaimana menguji anion SO_4^{2-} ?

C. Penilaian

1. Sikap

Petunjuk penilaian

a. Lakukan penilaian diri terhadap sikap Anda selama mengikuti pembelajaran pada kegiatan pembelajaran satu ini meliputi dua hal yaitu sikap ilmiah dan komunikatif.
b. Gunakan format penilaian berikut untuk melakukan penilaian sikap yang dimaksud dengan cara memberikan nilai 4 , 3, 2, dan 1 pada kolom yang tersedia.

c. Anda hanya diperbolehkan memberikan salah satu skor penilaian pada setiap aspek penilaian
d. Dalam pemberian skor 4, 3, 2, 1 dilakukan berdasarkan rubrik penilaian yang tertuang di bawah format penilaian
e. Hitung perolehan sikap ilmiah dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimjum}} \times 100\%$$

f. Tentukan predikat penilaian dengan menggunakan kreteria berikut:
   1) SB = Sangat Baik = 80 - 100
   2) B = Baik = 70 - 79
   3) C = Cukup = 60 - 69
   4) K = Kurang = < 60
g. Anda harus minimal memperoleh nilai sikap Baik. Apabila anda memperoieh nilai cukup atau kurang konsultasikan pada guru anda agar anda mendapatkan bimbingan lebih intensif.

a. Format Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				
	Total Skor				

Total maksimum skor : 24

Total skor diperoleh : …………

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Nilai = …………………………...

Predikat = ……………………………

Rubrik penilaian sikap ilmiah

1) Aspek menanya :

Skor 4 : Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 : Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 : Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 : Tidak menanya

2) Aspek mengamati :

Skor 4 : Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 : Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 : Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 : Diam tidak aktif

3) Aspek menalar

Skor 4 : Jika nalarnya benar

Skor 3 : Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

Skor 2 : Mencoba bernalar walau masih salah

Skor 1 : Diam tidak beralar

4) Aspek mengolah data :

Skor 4 : Jika Hasil Pengolahan data benar semua

Skor 3 : Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

Skor 2 : Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

Skor 1 : Jika hasil pengolahan data salah semua

5) Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4 : jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 3 : jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 2 : kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

Skor 1 : Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6) Aspek menyajikan

Skor 4 : jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar

Skor 3 : Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

Skor 2 : Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab

Skor 1 : Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

b. Rubrik Penilaian sikap komunikatif

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Total maksimum skor : 24

Total skor diperoleh : …………

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Nilai = ……………………………..

Predikat = ……………………………

Kriteria

1) Aspek Terlibat penuh :

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 : Diam sama sekali tidak terlibat

2) Aspek bertanya :

Skor 4 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 : Diam sama sekali tdak bertanya

3) Aspek Menjawab :

Skor 4 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 : Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4) Aspek Memberikan gagasan orisinil :

Skor 4 : Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 : Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

Skor 1 : Diam tidak pernah memberikan gagasan

5) Aspek Kerjasama :

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 : Diam tidak aktif

6) Aspek Tertib :

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 : Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

2. Pengetahuan

Petunjuk penilaian

a. Lakukan penilaian diri terhadap pengetahuan Anda selama mengikuti pembelajaran pada kegiatan pembelajaran satu dengan cara menjawab pertanyaan dengan jelas.

b. Selama Anda mengerjakan tes pengetahuan anda dilarang melihat kunci jawaban ataupun naskah modul.
c. Lakukan pemeriksaan jawaban anda dengan mencocokan pekerjaan anda dengan kunci jawaban yang tersedia. Lakukan pemeriksaan sacara objektif.
d. Berikan nilai 1-4 pada setiap jawaban yang anda buat.
e. Hitung perolehan sikap ilmiah dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

f. Tentukan predikat penilaian dengan menggunakan kreteria berikut:
   1) SB = Sangat Baik = 80 - 100
   2) B = Baik = 70 - 79
   3) C = Cukup = 60 - 69
   4) K = Kurang = < 60

Soal tes pengetahuan

a. Apa tujuan analisis kualitatif ?
b. Mengapa kita perlu melakukan analisis kualitatif ?
c. Apa perbedaan antara analisis kualitatif dan kuantitatif ?
d. Apa yang dimaksud dengan analisis klasik ?
e. Apa yang dimasud dengan analisis kualitatif berdasarkan sifat fisis?
f. Apa yang dimaksud dengan analisis kation?
g. Analisis kualitatif kation berdasarkan metode H_2S maksudnya bagaimana ? apa perbedaan dengan metode-metode yang lain?
h. Kation ada dalam 5 golongan. Apa dasar menggolongkannya?
i. Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 1 ?
j. Bagaimana cara memisahkan dan mengidentifikasi kation golongan 1 ?
k. Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 2 ?
l. Bagaimana cara memisahkan dan mengidentifikasi kation golongan 2 ?
m. Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 3 ?

n. Bagaimana cara memisahkan dan mengidentifikasi kation golongan 3 ?
o. Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 4 ?
p. Bagaimana cara memisahkan dan mengidentifikasi kation golongan 4 ?
q. Bagaimana cara mengendapkan kation golongan 5 ?
r. Bagaimana cara memisahkan dan mengidentifikasi kation golongan 5 ?
s. Bagaimana cara memisahkan anion kromat, sulfat, dan nitrat
t. Bagaimana cara memisahkan anion Cl^- dan Br^-

Rubrik kunci jawaban

Skor 1 : jika ada jawaban namun tidak benar,
skor 2 : kalau jawaban setengah benar,
skor 3 : kalau jawaban ¾ benar dan
skor 4 : kalau jawaban benar

3. Keterampilan

Petunjuk penilaian

a. Lakukan penilaian diri terhadap keterampilan Anda selama mengikuti pembelajaran pada kegiatan pembelajaran satu ini meliputi tuga hal yaitu keterampilan melakukan percobaan, presentasi dan pembuatan laporan.
b. Gunakan format penilaian berikut untuk melakukan penilaian ketarampilan yang dimaksud dengan cara memberikan nilai 4 , 3, 2, dan 1 pada kolom yang tersedia.
c. Anda hanya diperbolehkan memberikan salah satu skor penilaian pada setiap aspek penilaian
d. Dalam pemberian skor 4, 3, 2, 1 dilakukan berdasarkan rubrik penilaian yang tertuang di bawah format penilaian

e. Hitung perolehan sikap ilmiah dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

f. Tentukan predikat penilaian dengan menggunakan kreteria berikut:

   1) SB = Sangat Baik = 80 - 100
   2) B = Baik = 70 - 79
   3) C = Cukup = 60 - 69
   4) K = Kurang = < 60

g. Anda harus minimal memperoleh nilai sikap Baik. Apabila anda memperoieh nilai cukup atau kurang konsultasikan pada guru anda agar anda mendapatkan bimbingan lebih intensif.

a. Keterampilan melakukan percobaan

NO	**Aspek yang dinilai**	**Penilaian**		
		1	**2**	**3**
1	Merangkai alat			
2	Pengamatan			
3	Data yang diperoleh			
4	Kesimpulan			
	TOTAL			

Aspek yang dinilai			
	1	**2**	**3**
Merangkai alat	Rangkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja	Rangkaian alat benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi

Aspek yang dinilai			
	1	**2**	**3**
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan

b. Format Penilaian Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Rubrik Kriteria penilaian presentasi

1) Kejelasan presentasi

   Skor 4 : Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

   Skor 3 : Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas

   Skor 2 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

   Skor 1 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2) Pengetahuan

   Skor 4 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

   Skor 3 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 : Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 : Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3) Penampilan

Skor 4 : Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 : Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 : Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 : Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

c. Format Penilaian Laporan

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan				
2	Data Pengamatan				
3	Analisis dan kesimpulan				
4	Kerapihan Laporan				

Rubrik Kriteria penilaian Laporan

No	Aspek	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan.	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan

No	Aspek	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
2	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

Kegiatan Pembelajaran 2. Mengidentifikasi Sifat dan Karakteristik Bahan Melalui Analisis Kualitatif (Analisis Jenis) Metode Klasik

A. Diskripsi

Buku teks pada bagian kegiatan pembelajaran dua berisikan materi analisis kualitatif (analisis jenis) yang dimulai dari pengertian berbagai jenis analisis di laboratorium kimia kemudian dilanjutkan analisis sifat dan karakteristik bahan melalui berbagai jenis uji serta diakhiri dengan analisis basah dan analisis kering. Disamping itu dalam buku teks ini akan dibahas mengenai reaksi-reaksi kimia yang terjadi pada analisis jenis (klasik), teknik kerja analisis jenis (klasik) dan prosedur analisis jenis (klasik).

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

a. Siswa mampu menjelaskan jenis-jenis analisis di dalam laboratorium kimia analisis
b. Siswa mampu menerapkan prinsip, konsep, fakta dan prosedur pada analisis sifat dan karakteristik bahan
c. Siswa mampu melakukan analisis karakteristik bahan dengan teknik analisis kering dan analisis basah

2. Uraian Materi

Mengamati

Berkaitan dengan mengidentifikasi sifat/karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik, Anda ditugaskan mencari informasi melaui studi di perpustakaan, studi literatur di internet dan membaca modul ini. Untuk memudahkan Anda melalukan tugas pengamatan maka Anda diminta untuk mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Baca modul uraian materi pada KD 2 tentang mengidentifikasi sifat/ /karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik
b. Coba gali informasi mengenai cara analisis kualitatif metode klasik
c. Buat rangkuman satu halaman menggunakan kertas kuarto (A_4) yang berisi prinsip pengujian, tujuan pengujian, dan langkah pengujian mengidentifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik
d. Buatlah indikator keberhasilan mengidentifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik

a. Mengenal Berbagai Jenis Analisis di Laboratorium Kimia

Mengenal jenis-jenis analisis sangat penting sebelum Anda melakukan analisis di laboratorium. Di laboratorium kimia analisis, dikenal berbagai jenis analisis yang harus dimengerti dan dipahami. Biasanya jenis-jenis analisis tersebut, dikelompokkan atas dasar pendekatan tertentu. Penggolongan jenis analisis dilakukan berdasarkan berbagai dasar diantaranya adalah metode yang digunakan, tujuan analisis, jumlah sampel

yang digunakan, peralatan yang digunakan dan lain-lain. Berikut ini akan dibahas berbagai jenis analisis di laboratorium.

1) Analisis Kimia Kualitatif dan Kuantitatif

Analisis kimia adalah cabang ilmu kimia yang berfokus pada analisis cuplikan material untuk mengetahui komposisi, struktur, dan fungsi kimiawinya. Berdasarkan tujuan analisnya, analisis kimia dikelompokan menjadi dua yaitu analisis kulitatif (analisis jenis) dan analisis kuantitatif (analisis jumlah).

a) Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif bertujuan untuk mengetahui keberadaan suatu unsur atau senyawa kimia, baik organik maupun inorganik. Analisis kualitatif atau disebut juga analisis jenis adalah untuk menentukan macam atau jenis zat atau komponen-komponen bahan yang dianalisis. Dalam melakukan analisis kita mempergunanakan sifat-sifat zat atau bahan, baik sifat-sifat fisis maupun sifat-sifat kimianya. Misalnya kita ingin mengetahui senyawa kimia apa yang terdapat dalam suatu sampel cairan dalam gelas kimia, maka kita melakukan analisis kualitatif terhadap cairan itu. Caranya ialah kita tentukan sifat-sifat fisis sampel tersebut. Contoh dari analisis kualitatif adalah analisis pendahulu. Untuk sampel padat analisis pendahuluan meliputi warna, bau, bentuk, kelarutan, pemanasan dalam tabung uji dan uji nyala. Sedangkan untuk sampel cair meliputi warna, bau, kelarutan serta keasaman. Contoh analisis kualitaitf lain adalah pemisahan kation dan anion dalam suatu sampel.

Analisis kualitatif adalah suatu proses dalam mengidentifikasi keberadaan suatu senyawa kimia dalam suatu larutan/sampel yang tidak diketahui. Analisis kualitatif disebut juga analisis jenis yaitu

suatu cara yang dilakukan untuk menentukan macam, jenis zat atau komponen-komponen bahan yang dianalisis.

Tujuan analisis kualitatif adalah untuk memisahkan dan mengidentifikasi sejumlah unsur/senyawa. Analisis kualitatif berhubungan dengan penetapan banyak suatu zat tertentu yang ada dalam sampel. Analisis kualitatif digunakan untuk menganalisis komponen atau jenis zat yang ada dalam suatu larutan. Analisis kualitatif merupakan salah satu cara yang paling efektif untuk mempelajari kimia dan unsur-unsur serta ion-ionnya dalam larutan.

Analisis kualitatif dapat mengamati warna, bau, indeks bias, titik didih, massa jenis serta kelarutan. Begitu pula bila sampel berupa padatan, kita tentukan bagaimanakah warna, bau, warna nyala, titik leleh, bentuk kristal, serta kelarutannya. Harus disadari bahwa untuk melakukan analisis kualitatif yang cepat dan tepat diperlukan pengetahuan yang cukup mengenai sifat fisis bahan-bahan yang dianisa. Pengetauan ini sangat diperlukan dalam manarik kesimpulan yang tepat.

Analisis kualitatif dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu

- Pertama, analisis bahan berdasarkan karakterisasi fisis, yaitu penentuan sifat fisis dan keasaman.
- Kedua, analisis bahan berdasarkan metode H_2S, yaitu analisis kation dan analisis anion.

Analisis jenis meliputi analisis pendahuluan dan analisis sifat fisis. Analisis pendahuluan meliputi: warna, bau, bentuk, kelarutan, dan tes nyala. Analisis sifat fisis berupa penentuan titik leleh dan bentuk kristal untuk sampel padat dan penentuan titik didih dan indeks bias untuk sampel cair.



Sumber: http://id.wikipedia.org/wiki/Analisis_anorganik_kualitatif

Gambar 5. Contoh analisis kualitatif dengan uji nyala

Analisis kualitatif dapat dilakukan dalam berbagai skala. Jumlah sampel dalam analisis makro adalah 0,5 – 1 gram dan volume larutan yang diambil untuk analisis sekitar 20 mL. Jumlah dalam analisis semimikro adalah 0,01-0,1 gram dan volume larutan sekitar 1 mL dan dalam analisis mikro jumlah sampel 0,0001-0,01 gram.

b) Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif bertujuan untuk mengetahui jumlah suatu unsur atau senyawa dalam suatu cuplikan atau contoh. Beberapa laboratorium mengunakan istilah analisis kuantitatif sebagai analisis penetapan kadar (PK).

Teknik yang digunakan dalam analisis kuantitatif didasarkan pada: penampilan kuantitatif reaksi-reaksi kimia yang cocok / pengukuran banyaknya pereaksi yang diperlukan untuk menyempurnakan reaksi atau pemastian banyaknya reaksi, pengukuran sifat-sifat kelistrikan, pengukuran sifat optik tertentu, dan kombinasi pengukran optik atau listrik dan reaksi kimia kuantitatif.

Contoh metode analisis kuantitatif adalah gravimetri dan titrimetri. Pada analisis gravimetri, zat yang akan ditetapkan terlebih dahulu diubah menjadi suatu endapan yang tidak larut kemudian dikumpulkan dan ditimbang. Pada analisis titrimetri, zat yang akan ditetapkan kadarnya dibiarkan bereaksi dengan suatu pereaksi yang ditambahkan sebagai larutan standar, kemudian volume larutan standar yang diperlukan agar reaksi sempurna diukur. Contoh analisis kuantitatif grafimetri adalah penentuan kadar kapur dalam air.

2) Analisis Klasik dan Modern

Berdasarkan metodenya, analisis kimia dibagi menjadi dua yaitu analisis klasik (konvensional) dan analisis modern.

a) Analisis Klasik

Analisis klasik merupakan analisis kimia berdasarkan pada reaksi kimia dengan stoikiometri yang telah diketahui dengan pasti. Cara ini disebut juga cara absolut karena penentuan suatu komponen di dalam suatu sampel diperhitungkan berdasarkan perhitungan kimia pada reaksi yang digunakan. Contoh analisis klasik yaitu volumetri dan gravimetri. Pada volumetri, besaran volume zat-zat yang bereaksi meupakan besaran yang diukur, sedangkan pada gravimetri, massa dari zat-zat merupakan besaran yang diukur.

Banyak pendekatan yang dapat digunakan untuk melakukan analisis kualitatif. Ion-ion dapat diidentifikasi berdasarkan sifat fisika dan kimianya. Sifat fisika yang dapat diamati langsung seperti warna, bau, terbentuknya gelembung gas atau pun endapan merupakan informasi awal yang berguna untuk analisis selanjutnya. Tabel berikut menunjukkan beberapa ion yang berwarna.

Tabel 6. Warna beberapa jenis ion

Jenis ion	Warna	Jenis ion	Warna
Cu^{2+}	Biru	Mn^{2+}	Merah muda
Cr^{3+}	Hijau	Ni^{2+}	Hijau
Fe^{2+}	Hijau	CrO_4^{2-}	Kuning
Fe^{3+}	Kuning kecoklatan	MnO_4^-	Ungu

Beberapa logam mempunyai warna nyala yang spesifik sehingga dapat dilakukan sebagai salah satu cara untuk identifikasi kation tersebut.

Tabel 7. Warna nyala beberapa jenis logam

Logam	Warna	Logam	Warna
Na	Kuning	Ba	Hijau kekuningan
K	Ungu	Ca	Merah bata
Li	Merah	Sr	Merah

Analisis kualitatif berdasarkan sifat kimia melibatkan beberapa reaksi kimia seperti reaksi asam basa, redoks, kompleks, dan pengendapan.



Sumber: http//ernairiani.wordpress.com/2012/03/05/analisis-kualitatif

Gambar 6. Uji analisis klasik dengan uji nyala



Sumber : http//ernairiani.wordpress.com/2012/03/05/analisis-kualitatif

Gambar 7. Uji organoleptik (uji fisik warna) logam



Sumber : http//ernairiani.wordpress.com/2012/03/05/analisis-kualitatif

Gambar 8. Uji pendahuluan dengan cara pengendapan



Sumber : http//ernairiani.wordpress.com/2012/03/05/analisis-kualitatif

Gambar 9. Uji kelarutan



Sumber: http://hananoveani.wordpress.com/category/uncategorized/

Gambar 10. Tetrimetri adalah contoh analisis kuantitatif metode klasik

b) Analisis Modern

Analisis modern adalah analisis yang dilakukan berdasarkan sifat fisiko-kimia zat untuk keperluan analisisnya. Sifat fisiko-kimia zat sangat spesifik dan dapat dideteksi dengan menggunakan peralatan khusus. Misalnya interaksi radiasi elektromagnetik dengan sifat fisiko-kimia zat sehingga menimbulkan fenomena absorpsi, emisi, hamburan yang kemudian dimanfaatkan untuk teknik analisis spektroskopi. Sifat fisiko–kimia lain seperti pemutaran rotasi optik, hantaran listrik hantaran panas, beda partisi isi dan absorpsi diantara dua fase dan resonansi magnet inti melahirkan teknik analisis modern yang lain. Dalam analisisnya teknik ini menggunakan alat-alat yang modern sehingga disebut juga dengan analisis modern. Kimia analisis modern dikategorisasikan melalui dua pendekatan, target dan metode. Berdasarkan targetnya, kimia analisis dapat dibagi menjadi kimia bioanalitik, analisis material, analisis kimia, analisis lingkungan, dan forensik.

Beberapa metode analisis kualitatif modern menggunakan sifat fisika seperti warna, spektrum absorpsi, spektrum emisi, atau medan magnet untuk mengidentifikasi ion pada tingkat konsentrasi yang rendah. Namun demikian dapat juga menggunakan sifat fisika dan kimia untuk mengembangkan suatu metode analisis kualitatif menggunakan alat-alat yang sederhana yang dipunyai hampir semua laboratorium.

Berdasarkan metodenya, kimia analisis modern dapat dibagi menjadi spektroskopi, spektrometri massa, kromatografi dan elektroforesis, kristalografi, mikroskopi, dan elektrokimia.

Contoh dari pengelompokan jenis analisis kimia tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Pengelompokan jenis analisis klasik dan modern

Tipe analisis	Metode analisis		Sasaran
	Klasik	Modern	
Analisis kualitatif (Analisis jenis)	Cara H_2S	Kromatografi, IR, Spektrofotometer UV	Anorganik dan organik
Analisis kuantitaitf (Analisis jumlah)	Gravimetri danVolumetri	GC-MS, AAS, Spektrofotometer UV-Vis	anorganik dan organik

Faktor yang harus diperhatikan dalam memilih metode yang ingin digunakan adalah: sifat atau informasi yang dicari yaitu seperti kebutuhan data analisis yang terperinci atau umum saja, ukuran contoh yang tersendiri dan perporsi penyusun yang akan ditetapkan dan kegunaan data analisis.

Dalam beberapa literatur analisis modern disebut juga analisis instrumental

Analisis instrumental adalah analisis yang dilakukan berdasarkan sifat fisiko-kimia zat untuk keperluan analisisnya. Sifat fisiko-kimia zat sangat spesifik dan dapat dideteksi dengan menggunakan peralatan khusus. Misalnya interaksi radiasi elektromagnetik dengan sifat fisiko-kimia zat sehingga menimbulkan fenomena absorpsi, emisi, hamburan yang kemudian dimanfaatkan untuk teknik analisis spektroskopi. Sifat fisiko–kimia lain seperti pemutaran rotasi optik, hantaran listrik hantaran panas, beda partisi isi dan absorpsi diantara dua fase dan resonansi magnet inti melahirkan teknik analisis modern yang lain. Dalam analisisnya teknik ini menggunakan alat-alat yang modern sehingga disebut juga dengan analisis modern.



Sumber: http://www.bergman.no/uv-vis-uv-vis-nir-shimadzu-spektroskopi-spektrofotometer/



Sumber: http://wanibesak.wordpress.com/tag/bagian-bagian-spektrofotometer/

Gambar 11. Jenis Spektro UV Vis lain yang digunakan untuk menguji jenis logam



Sumber : http://www.aub.edu

Gambar 12. Contoh analisis instrumen dengan dengan HPLC,



Sumber : http://www.aub.edu

Gambar 13. Contoh analisis instrumen dengan dengan Gas Cromatogrfafi,



Sumber : http://www.aub.edu

Gambar 14. Contoh analisis instrumen dengan dengan AAS,

3) Analisis Proksimat dan Parsial

Berdasarkan sifat informasi yang diperlukan maka tipe analisis kimia dapat digolongkan menjadi: a. analisis proksimat (perkiraan) dan analisis parsial.

a) Analisis proksimat

Analisis proksimat yaitu banyaknya masing-masing unsur/zat dalam suatu contoh tanpa memperhatikan struktur senyawa yang sebenarnya, contoh: penetapan kadar air, protein, lemak, karbohidrat dalam suatu campuran. Contoh penerapan analisa proksimat dalam batubara diuraikan sebagai berikut.



Sumber:http://fyofa.blogspot.com/2012/10/analisa-proksimat-

Gambar 15. Gambar analisis proksimat

Analisis Proksimat Batubara digunakan untuk mengetahui karakteristik dan kualitas batubara dalam kaitannya dengan penggunaan batubara tersebut, yaitu untuk mengetahui jumlah kandungan air (*moisture content*), zat mudah menguap (*Volatile Moisture*), abu (*ash*), dan karbon terfiksasi atau tertambat (*FC*) yang terkandung didalam batubara. Analisis proksimat ini merupakan pengujian yang paling mendasar dalam penentuan kualitas batubara.

Kandungan Air (*Moisture content*)

Dalam batubara, *moisture content* paling sedikitnya terdiri atas satu senyawa kimia tunggal. Wujudnya dapat berbentuk air yang dapat mengalir dengan cepat dari dalam sampel batubara, senyawa teradsorpsi, atau sebagai senyawa yang terikat secara kimia. Sebagian *moisture* merupakan komponen zat mineral yang tidak terikat pada batubara.

Dalam ilmu perbatuan, dikenal istilah *moisture* dan air. *Moisture* didefinisikan sebagai air yang dapat dihilangkan bila batubara dipanaskan sampai suhu 105°C. Sementara itu, air dalam batubara ialah air yang terikat secara kimia pada lempung.

Kandungan Abu (*Ash content*)

Coal ash didefinisikan sebagai zat organik yang tertinggal setelah sampel batubara dibakar *(incineration)* dalam kondisi standar sampai diperoleh berat yang tetap. Selama pembakaran batubara, zat mineral mengalami perubahan, karena itu banyak *ash* umumnya lebih kecil dibandingkan dengan banyaknya zat mineral yang semula ada didalam batubara. Hal ini disebabkan antara lain karena menguapnya air konstitusi (*hidratasi*) dan lempung, karbon dioksida serta karbonat, teroksidasinya pirit menjadi besi oksida, dan juga terjadinya fiksasi belerang oksida.

b) Analisis parsial

Analisis parsial, yaitu penetapan penyusun-penyusun terpilih dalam cuplikan atau larutan sampel misalnya:penetapan kadar urea dalam contoh larutan;

4) Analisis Makro, semi mikro, mikro ultramikro dan ultra-ultra mikro

Berdasarkan banyaknya contoh metode analisis digolongkan menjadi lima yaitu: analisis makro, semimikro, mikro, ultramikro dan ultra-ultra mikro.

a) **Analisis Makro**

Analisis Makro adalah analisis yang dilakukan dengan menggunakan contoh atau cuplikan ≥ 0.1 g). Contoh analisis ini adalah analisis kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar serat kasar, kadar protein dan analisis kadar karbohidrat.

b) **Analisis Semi Makro**

Analisis semi mikro adalah analisis yang dilakukan dengan menggunakan contoh atau cuplikan 10-100 mg.

c) **Analisis Mikro**

Analisis mikro adalah analisis yang dilakukan dengan menggunakan contoh atau cuplikan 1-10 mg

d) **Analisis Ultramikro**

Analisis mikro adalah analisis yang dilakukan dengan menggunakan contoh atau cuplikan kurang dari 1 mg.

5) **Analisis Konstituen utama, Minor, dan Runutan**

Berdasarkan banyaknya analit dalam contoh analisis dibagi menjadi tiga yaitu analisis konstituen utama, konsituen minor, dan konstituen runutan.

a) **Analisis Konstituen Utama**

Analisis konstituen utama adalah analisis yang dilakukan apabila jumlah analit lebih besar dari 1% dalam cuplikan atau contoh.

b) Analisis Konstituen Minor

Analisis konstituen minor adalah analisis yang dilakukan apabila jumlah analit 0.01-1% dalam contoh

c) Analisis Konstituen runutan

Analisis konstituen runutan adalah analisis yang dilakukan apabila jumlah analit < 0.01 % dalam contoh.

b. Analisis Kualitatif Berdasarkan Sifat Fisik Bahan

Analisis kualitatif atau disebut analisis jenis adalah analisis untuk menentukan macam atau jenis zat atau komponen bahan yang dianalisis . Dalam melakukan analisis kita mempergunakan sifat-sifat atau bahan baik sifat fisis maupun sifat kimianya. Misalnya ada suatu sampel cairan dalam gelas kimia. Bila kita ingin tahu apa sampel cair itu maka kita lakukan analisis kualitatif terhadap sampel cairan itu. Caranya adalah kita tentukan sifat-sifat fisis sampel tersebut. Misalnya bagaimana warna, bau, indeks bias, titik didih, massa jenis, serta kelarutan. Begitu pula kalau sampel berupa padatan kita tentukan bagaimanakah warna, bau, warna nyala, titik leleh, bentuk kristal, serta kelarutannya. Harus disadari bahwa untuk melalukan analisis kualitatif yang cepat dan tepat diperlukan pengetahuan yang cukup mengenai sifat fisis bahan-bahan yang dianalia. Pengetahuan ini sangat diperlukan dalam menarik kesimpulan yang tepat. Data tentang sifat-sifat fisis ini dapat ditemukan dalam suatu Hand Book misalnya dalam Physical and Chemical Data Hand Book.

1) **Uji pendahuluan**

a) **Pengamatan terhadap warna, bau, dan bentuk / wujud zat**

Untuk sampel padat analisis pendahuluan meliputi: warna, bau, bentuk, kelarutan, pemanasasan dalam tabung uji serta tes nyala. Sedangkan untuk sampel cair analisis penduluan meliputi: warna, bau, kelarutan serta keasaman.

Uji pendahuluan bahan meliputi bau, bentuk sampel, warna jika terlarut dalam air. Sifat fisika yang dapat diamati langsung seperti warna, bau, terbentuknya gelembung gas atau pun endapan merupakan informasi awal yang berguna untuk analisis selanjutnya. Berikut ini warna bahan kimia

Tabel 9. Warna bahan kimia

Warna	Nama bahan kimia
Merah	Pb_3O_4, HgI_2, K3[Fe(CN)6]
Merah jingga	Dikromat
Merah jambu	Garam-garam dari mangan dan kobalt yang berhidrat
Kuning	K4[Fe(CN)6].3H2O, FeCl3 dan kromat.
Hijau	Garam-garam besi II, garam-garam nikel dan CuCl2
Biru	Garam-garam koballt anhidrat, garam-garam tembaga (II) berhidrat
Coklat	Fe_3O_4
Hitam	MnO_2

Bila zat dilarutkan dalam air atau dalam asam encer, warna larutan harus diperhatikan karena mungkin memberikan keterangan yang berharga. Di bawah ini beberapa contoh warna ion yang terdapat dalam larutan encer.

Tabel 10. warna beberapa ion dalam larutan

Jenis ion	Warna	Jenis ion	Warna
Cu^{2+}	Biru	Mn^{2+}	Merah muda
Cr^{3+}	Hijau	Ni^{2+}	Hijau
Fe^{2+}	Hijau	CrO_4^{2-}	Kuning
Fe^{3+}	Kuning kecoklatan	MnO_4^-	Ungu

Beberapa contoh cairan tak berwarna yaitu H_2O, alkohol, aseton, eter, asam asetat, ester, amonia, asam sulfat dan asam klorida.

Contoh dari analisis warna, bau, dan bentuk / wujud dan sifat – sifat zat adalah sebagai berikut.

(1) Barium Karbonat ($BaCO_3$)

Sifat Fisika :

- Berat molekul : 197,37 gr/mol
- Warna : putih
- Spesifik gravity : 4,29
- Titik lebur : 1740^0 C
- Titik didih : 1450^0 C
- Tersedia dalam jumlah yang sedikit di alam

Sifat Kimia :

- Larut dalam air
- Barium Karbonat dapat dilarutkan dalam asam nitrat
- Terurai pada saat pendidihan larutan
- Barium Karbonat digunakan untuk racun tikus

(2) Na_2CrO_4 (Natrium kromat)

Sifat Fisika :

- Berbentuk kristal berwarna kuning.
- Juga berada dalam bentuk larutan.
- Berwarna kuning.
- Berat molekul : 342,16
- Titik lebur : 19,9oC
- Densitas : 1,483 gr/ml

Sifat Kimia

- Sedikit larut dalam alkohol.
- Merupakan zat yang beracun.
- Afinitas elektron kuat.
- Bersifat reduktor.
- Keelektronegatifan kecil
- Beracun.
- Bersifat reduktor.

(3) NaCl (Natrium Klorida)

Sifat Fisika

- Tampilan Padatan
- Titik Lebur 140˚C
- Titik didih 430˚C
- Densitas pada suhu 20˚C 1.9 kg/L

Sifat Kimia

- Di alam terdapat sebagai Karnalit
- Mudah Larut dalam Air
- Dapat ditemukan di air laut

- Tidak hogroskopis
- Dapat digunakan sebagai katalis

(4) Asam Klorida (HCl)

Sifat Fisika

- Massa atom : 36,45
- Massa jenis : 3,21 gr/cm^3.
- Titik leleh : -101^{0}C
- Energi ionisasi : 1250 kj/mol
- Kalor jenis : 0,115 kal/gr^{0}C
- Pada suhu kamar, HCl berbentuk cair yang tak berwarna
- Berbau tajam.

Sifat Kimia

- HCl akan berasap tebal di udara lembab.
- Gasnya berwarna kuning kehijauan dan berbau merangsang.
- Dapat larut dalam alkali hidroksida, kloroform, dan eter.
- OIksidator kuat.
- Berafinitas besar sekali terhadap unsur-unsur lainnya
- Racun bagi pernapasan.

b) Tes Kelarutan

Zat mempunyai kelarutan yang berbeda-beda terhadap beberapa pelarut (air, alkohol, atau pelarut lainnya). Pengamatan kelarutan dalam air dilakukan dengan meletakan zat dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan air dan digoyang-goyangkan, apabila kelarutan dalam air tinggi maka tidak akan timbul endapan.

Tabel 11. Kelarutan beberapa bahan kimia

Kelarutan	Bahan Kimia
Sukar larut dalam air (polaritas rendah)	$BaSO_4$, $BaCO_3$, $CaCO_3$, dan senyawa organik yang mempunyai polaritas rendah
Kelarutan tinggi dalam air tinggi	Senyawa organik yang mempunyai polaritas tinggi yaitu alkohol, glukosa, asam asetat dan asam nitrat
Tidak larut dalam air	Senyawa organik non polar misalnya Karbon tetraklorida

Tes kelarutan dilakukan dengan memasukan sedikit zat ke dalam tabung reaksi kemudian di dalamnya ditambahkan pelarut kemudian digoyang-goyangkan dan diamati apakah zat tersebut dapat larut.

c) Tes Keasaman

Larutan yang bersifat asam akan mengubah warna kertas lakmus biru menjadi merah dan larutan yang bersifat basa akan mengubah warna kertas lakmus merah menjadi biru. Pengukuran pH dapat dilakukan dengan pH meter atau kertas pH (pH indikator).

Perubahan warna suatu indikator asam basa disebabkan oleh sifat keasaman atau kebasaan lingkungannya, karena:

- indikator asam basa merupakan asam organik lemah atau basa organik lemah
- molekul-molekul indikator tersebut mempunyai warna yang berbeda dengan ion-ionnya

- letak trayek pH pada pH tinggi atau rendah atau di tengah tergantung dari besar kecilnya Ka atau Kb indikator yang bersangkutan
- terjadinya trayek merupakan akibat kesetimbangan dan kemampuan mata untuk membedakan campuran warna.

Andaikan suatu indikator bersifat asam lemah dan kita beri simbol Hin. Dalam pengionannya terjadi kesetimbangan

$HIn + H^+ \leftrightarrow In^- + OH^-$
(warna A) (warna B)

Dengan sendirinya letak kesetimbangan tergantung dari pH lingkungannya. Dalam larutan asam, pengionan akan tertekan oleh ion-ion H^+, sehingga lebih banyak molekul HIn terdapat dalam larutan itu daripada ion In-, akibatnya warna larutan lebih banyak ditentukan oleh warna molekul HIn (warna A) daripada warna ion In- (warna B).

Dalam larutan basa, terdapat banyak ion OH^-, ion-ion ini mengikat ion H^+ dari kesetimbangan di atas, sehingga kesetimbangan di tarik ke arah kanan. Jadi dalam larutan basa terdapat jauh lebih banyak ion In^- daripada molekul HIn sehingga warna larutan basa tersebut lebih banyak ditentukan oleh warna B. Pada setiap pH terdapat kesetimbangan di atas, hanya saja letak kesetimbangannya berbeda-beda, lebih ke kiri atau lebih ke kanan atau di tengah. Pada tebel berikut ini ditunjukkan beberapa jenis indikator serta trayek pH.

Tabel 12. Beberapa indikator asam-basa yang penting

Nama Indikator	**Warna Asam**	**Warna Basa**	**pH**
Biru timol	Merah	Kuning	1,3 – 3,0
Kuning metil	Merah	Kuning	2,9 – 4,0

Nama Indikator	Warna Asam	Warna Basa	pH
Jingga metil	Merah	Kuning jingga	3,1 – 4,4
Biru brom fenol	Kuning	Pink	3,0 – 4,6
Hijau brom kresol	Kuning	Biru	4,8 – 5,4
Metil merah	Merah	Kuning	4,2 – 6,2
Biru brom timol	Kuning	Biru	6,0 – 7,6
Merah fenol	Kuning	Merah	6,4 – 8,0
Fenolftalein	Tidak berwarna	Pink	8,0 – 10,0
Timolftalein	Tidak berwarna	Biru	8,3 – 10,5

d) Pemanasan zat pada pipa pijar

Pemanasan sampel pada pipa pijar dapat dilakukan pada sampel padat. Berdasarkan sifatnya pada saat dipanaskan zat dibagi men jadi dua golongan besar yaitu zat yang bentuknya berubah tetapi tidak terurai dan zat yang terurai. Gejala-gejala yang dapat dilihat adalah :

- Perubahan warna

  Contoh tanpa penguraian:

  - Fe_2O_3 pada waktu dingin berwarna coklat dan pada waktu panas berwarna hitam
  - ZnO pada waktu dingin berwarna putih dan pada watu panas berwarna kuning

  Contoh penguraian

  - $CuSO_4$ $5H_2O$ pada waktu dingin berwarna biru dan pada waktu panas berwarna putih
  - $FeSO_4$ $7H_2O$ pada waktu dingin berwarna hijau muda dan pada waktu panas berwarna putih

- Melumer /meleleh

  Ketika sampel padat dipanaskan dapat melebur disertai disertai penguraian atau tanpa penguraian dapat disertai perubahan maupun tanpa perubahan warna.

  Contoh melumer tanpa disertai penguraian KOH, NaOH

  Contoh melumer disertai dengan penguraian tapi tidak berubah warna yaitu $CaCl_26H_2O$ dan $MgSO_47H_2O$

- Menyublim

  Ketika sampel padat dipanaskan dapat menyublim yaitu mengalami perubahan dari padat menjadi gas

  Contoh:
  $HgCl_2$, warna sublimasinya putih
  Kamper, warna suplimasinya putih seperti kabut,
  As_2S_3 warna sublimasinya kuning

- Keluar uap air atau gas

  Pada beberapa sampel ketika dipanaskan dapat terjadi pengeluaran uap air atau gas seperti beberapa contoh berikut ini

  Gas tidak berwarna dan tidak berbau contoh CO_2

  Gas tidak berwarna tetapi berbau contoh H_2S, NH_3

  Gas berwarna dan berbau contoh NO_2 berwarna coklat dan I_2 berwarna merah lembayung

e). Tes Nyala

Beberapa senyawa logam dapat memberikan warna yang khas pada pembakar bunsen misalnya kuning dari Natrium, dan lembayung dari kalium. Tes nyala dilakukan dengan cara mencelupkan kawat platina ke dalam HCl pekat lalu disentuhkan pada zat akan diperiksa kemudian dimasukan dalam nyala bunsen. Warna nyala dapat dilihat dengan mata telanjang.

Beberapa senyawa logam tertentu dapat memberikan warna yang khas pada nyala pembakar Bunsen, misalnya kuning dari Natrium dan lembayung dari Kalium. Ketika melakukan tes nyala perlu difahami secara benar bagian-bagian utama nyala Bunsen. Tes nyala dilakukan dengan cara mencelupkan kawat platina atau nikrom yang telah bersih ke dalam HCl pekat lalu disentuhkan ke dalam zat yang akan diperiksa, kemudian dimasukkan ke dalam nyala pada daerah oksidasi bawah. Warna nyala dapat dilihat dengan mata langsung atau melalui kaca kobalt seperti ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 13. Beberapa warna nyala

Senyawa logam	Warna nyala	Warna nyala melalui kaca kobalt
Na	Kuning	Tak tampak (tak ada warna)
K	Lembayung	Merah tua
Ca	Merah bata	Hijau muda
Sr	Merah tua	Ungu
Ba	Hijau kekuningan	Hijau kebiruan

Hasil dari analisis pendahuluan ini akan mengasilkan kesimpulan sementara. Untuk membuktikannya selanjutnya dilakukan analisis sifat fisis sampel seperti penentuan titik leleh serta bentuk kristal untuk sampel padatan, dan penentuan titik didih dan indeks bias untuk sampel cairan.

2). Penentuan Titik Leleh

Titik leleh suatu zat adalah suhu dimana terjadi keadaaan setimbang anatara fasa padat dengan fasa cair.

Cara menentukan titik leleh suatu zat

Haluskan zat yang akan diperiksa. Ambil pipa kapiler yang berdiameter ± 1,5 – 2 mm dengan tingginya ± 5 cm, bakar salah satu ujungnya sampai tertutup rapat. Masukkan zat kedalam pipa kapiler dengan cara mengetuk-ngetukan ujung pipa kapiler yang terbuka diatas zat dalam gelas arloji sampai terisi ± 2mm (sampai dapat diamati) dan cukup rapat. Untuk membantu supaya zat mudah turun pada bagian bawah pipa kapiler yang tertutup bisa menggunakan bantuan corong gelas yang berleher panjang atau pipa, dengan cara menjatuhkan pipa kapiler yang berisi zat dalam corong atau pipa berulang-ulang. Tempelkan pipa kapiler pada termoter dengan ujung pipa kapiler yang tertutup tingginya sejajar sejajar dengan tinggi reservoir termometer kemudian ikat. Masukkan kedalam pemanas. Panaskan penangas tersebut dengan cepat sampai suhu 40° C, kemudian naikkan lagi 20°C secara perlahan-lahan dan akhirnya pemanasan diteruskan dengan kenaikan suhu 1°C sampai dengan 2°C tiap menit (api kecil). Catat suhu mulai zat meleleh dan saat zat meleleh semuanya.

Hentikan pemanasan kemudian catat suhu saat kristal terbentuk kembali.

Hal-hal yang harus diperhatikan supaya memperoleh hasil yang baik atau mendekati

a) Penangas harus dipanaskan dengan kecepatan yang teratur (kenaikan kira-kira 2°C tiap menit) bila sudah mendekati titik lelehnya.

b) Memperkecil perbedaan waktu antara proses pelelehan dan pemindahan panas, yang dapat diacapai dengan cara :

- Jumlah zat yang dilelehkan harus sedikit
- Zat harus duhaluskan terlebih dahulu dan dimasukkan secara padat kedalam pipa kapiler.
- Pipa kapiker yang dipergunakan harus tipis dan diameternya harus kecil

Dalam memilih penangas perlu diperhatikan sampai seberapa besar temperatur yang akan di amati. Untuk titik leleh dibawah 100°C dapat diperguinakan air. Diatas 100°C -250°C dapat dipergunakan minyak parafin (parafin cair), gliserin yang tidak mengandung air atau minyak jenuh. Sedangkan untuk titik leleh yang lebih tinggi dari 250°C dapat dipergunakan melting blok.

Pada alat yang lebih modern, pengaturan suhu untuk pelelehan dan pengamatan terhadap proses pelelehan lebih mudah, karena sistem pemanasan sudah menggunakan sumber energi listrik serta bagian pengamatan untuk proses pelelehan sudah dilengkapi kaca pembesar/mikroskop sehingga hasil penentuan titik leleh sampel akan lebih akurat.

3). Pengamatan Bentuk Kistal

Informasi tentang bentuk kristal suatu zat padat sangat penting dalam analisis kualitatif zat, karena bentuk kristal suatu zat adalah khas. Alat yang biasa digunakan untuk melihat bentuk kristal adalah mikroskop.

Cara mengamati *bentuk kristal*

Bersihkan slide mikroskop, cuci dengan dengan air dan keringkan dengan cara menggosok dengan kapas beralkohol. Larutkan zat yang

akan diperiksa dalam pelarutnya sampai jenuh. Celupkan ujung batang pengaduk kedalam larutan tersebut, kemudian kenakan pada slide hingga merata, biarkan kristal tumbuh. Hindarkan slide tersebut dari gangguan goncangan selama pertumbuhan kristal. Apabila kristal telah tumbuh dengan jumlah dan ukuran yang cukup untuk diamati, letakan dan jepit slide pada meja tepat ditengah-tengah lingkaran lobang mikrosop yang telah dibersihkan sebelumnya. Tempatkan obyektif yang terendah ukurannya dengan jarak dekat diatas slide. Putar cermin untuk mendapatkan cahaya yang sempurna, kemudian putar makrometer dengan arah obyektif menjauhi slide sehingga didapatkan gambar. Apabila gambar kurang jelas putar mikrometer.

Untuk memperkecil atau memperbesar penglihatan putar obyektif berlawanan dengan arah jarum jam diatas slide. Kekuatan pembesaran miskroskop ditentukan oleh pembesaran obyektif dan okuler. Misalnya: Jika obyektif dengan pembesaran 10X dan okuler 10X, maka kombinasi dari kedua pembesaran adalah 100X. Untuk memperjelas penglihatan dengan menggunakan embesaran yang besar digunakan bantuan olive oil, dengan cara meneteskan minyak tersebut pada slide yang akan diperiksa.

Mikroskop merupakan alat optik oleh karena itu harus dijaga dengan hati-hati. Jika tidak digunakan, lensa-lensa dari obyektif dan okuler harus dijaga tetap bersih. Untuk embersihkannya dapat digunakan alkohol atau yang lebih baik lagi dengan menggunakan xylol. Caranya adalah dengan meneteskan alkohol atau xylol pada kapas kemudian gosokkan pada lensa tersebut, kemudian lakukan lagi dengan menggunakan kapas kering yang bersih hingga kering.

Gelas-gelas untuk peralatan optik selalu lebih lembut daripada gelas-gelas untuk peralatan lain, oleh karena itu lebih mudah pecah. Pada waktu digunakan hindari tempat yang basah atau dekat dengan api.

4). Pengamatan Indeks bias

Indek bias adalah bilangan yang menunjukan perbandingan sinus sudut datang dengan sinus sudut bias cahaya yang melewati suatu media. Panjang gelombang cahaya dan temperatur yang biasa digunakan sebagai standar adalah cahaya natrium (D) dan temperatur 20° C. Oleh karena itu indek bias yang diukur pada kondisi tersebut dinyatakan dengan simbol n20/D.Alat yang digunakan untuk menentukan indek bias adalah Refraktometer.

Cara menentukan *Indek Bias*

Buka prisma refraktometer, bersihkan dengan menggunakan kapas berlakohol kemudian keringkan. Sesudah kering teteskan zat yang akan diperiksa sampai menutup semua permukaan prisma tersebut secara merata kemudian tutup. Atur cahaya yang masuk apabila belum jelas. Putar makrometer, apabila tidak kelihatan batas terang gelap putar mikrometer, kemudian putar kembali makrometer sampai batas terang gelap memotong titik perpotongan dua garis diagonal yang saling berpotongan. Baca angka pada layar. Pembacaan hanya dilakukan pada angka bagian atas, dengan bilangan keempat dibelakang koma ditentukan berdasarkan penafsiran sipembaca.

Prisma refraktometer terbuat dari gelas batu api yang lunak sehingga mudah tergores dan mengalami korosi, oleh karena itu harus diperlakukan secara benar. Sebelum dan sesudah digunakan kaca prisma harus selalu bersih dan kering. Untuk membersihkannya dapat digunakan kapas beralkohol. Pada waktu menesteskan zat yang akan

diperiksa, ujung pipet tetes tidak boleh kena pada kaca prisma. Penyimpanan harus dilakukan ditempat kering dan bersih. Simpan kembali refraktometer pada kotak yang tersedia setelah digunakan. Serta pada waktu digunakan jangan ditempat yang basah atau dekat dengan api.

5). Penentuan Titik Didih

Titik didih suatu zat adalah suhu dimana tekanan uap zat cair sama dengan tekanan luar diatas permukaan zat cair tersebut. Berdasarkan jumlah zat yang digunakan penentuan titik didih dibagi menjadi dua cara, yaitu penentuan titik didih secara mikro bila jumlah zat yang digunakan sedikit dan penentuan titik didih secara makro bila jumlah zat yang diguanakan banyak.

- *Cara menentukan tititk didih secara mikro*

  Ambil pipa kapiler yang berdiameter ± 1mm dengan panjang 9-10 cm. Bakar salah satu ujungnya sampai tertutup rapat. Masukkan pipa kapiler tersebut pada tabung reaksi kecil yang berisi zat yang akan diperiksa dengan ujung pipa kapiler yang terbuka tercelup pada zat tersebut. Tempelkan tabung reaksi kecil pada termometer dengan tinggi ujung tabung reaksi sejajar dengan ujung reservoir termiometer, kemudian ikat. Masukkan kedalam penangas yang telah diberi batu didih. Panaskan secara perlahan-lahan dengan api kecil. Catat suhu pada saat mulai timbul gelembung pada ujung pipa kapiler serta pada saat gelembung yang terjadi cepat dan teratur. Cepat hentikan pemanasan kemudian catat suhu saat gelembung terakhir keluar. Amati data tersebut, kemudian tentukan titik didihnya. Data yang mendekati adalah data yang perbedaan suhunya kecil (± 5°C). Titik didih zat adalah rata-rata dari data tersebut.

- Cara menentukan tititk didih secara makro dengan destilasi

  Pasang alat seperti gambar dibawah ini. Masukkan batu didih dan zat pada labu destilasi (isi zat dalam paling banyak 2/3 bagian dari labu), kemudian masukkan pula batu didih pada penangas. Panaskan mula-mula dengan api kecil kemudian diperbesar sampai zat mendidih. Atur pemanasan hingga pemanasan destilat ±2 tetes per detik. Bacalah suhu pada setiap lima detik. Suhu pada saat konstan menunjukkan titik didih zat cair. Untuk zat yang mempunyai titik didih yang tingi (lebih dari 250°C) penangas yang digunakan adalahpenangas pasir dengan pendingnya adalah pendingin udara.

c. Analisis Reaksi Kering dan Reaksi Basah

Berdasarkan fase zat yang dinalisis terdapat dua metode analisis yaitu reaksi kering dan reaksi basah. Reaksi kering dilakukan terhadap zat yang dalam bentuk padatan tanpa melarutkan contoh padatan tersebut. Reaksi basah dilakukan terhadap contoh dalam bentuk larutan dengan demikian jika sampel dalam bentuk padatan maka harus dilakukan pelarutan terlebih dahulu.

1) Reaksi kering

Reaksi kering dapat diterapkan untuk zat-zat padat. Reaksi kering ialah sejumlah uji yang berguna dapat dilakukan dalam keadaan kering, yakni tanpa melarutkan contoh. Petunjuk untuk operasi semacam ialah pemanasan, uji pipa tiup, uji nyala, uji spektroskopi dan uji manik. Reaksi kering dilakukan dalam keadaan kering yaitu tanpa melarutkan contoh. Cara yang dilakukan adalah :

a) Pemanasan.

Zat ditaruh dalam sebuah tabung perapian (tabung bola) yang dibuat dari pipa kaca lunak dan dipanasi dalam sebuah nyala bunsen. Pemanasan tersebut akan menyebabkan terjadinya sublimasi, pelelehan atau penguraian yang disertai perubahan warna atau pembebasan gas yang dapat dikenali sifat khas tertentu.

b) Uji pipa tiup.

Nyala Bunsen terang (lubang udara tertutup seluruhnya) kira-kira sepanjang 5 cm digunakan untuk uji ini. Suatu nyala mereduksi dihasilkan dengan menaruh mulut pipa tiup tepat di luar nyala dan meniup dengan lembut sehingga kerucut dalam berayun-ayun pada zat yang diperiksa. Suatu nyala mengoksidasi diperoleh dengan memegang mulut pipa tiup itu kira-kira sepertiga ke dalam nyala dan meniup lebih kuat arah sejajar dengan puncak pembakar, puncak nyala dibiarkan mengenai zat tersebut

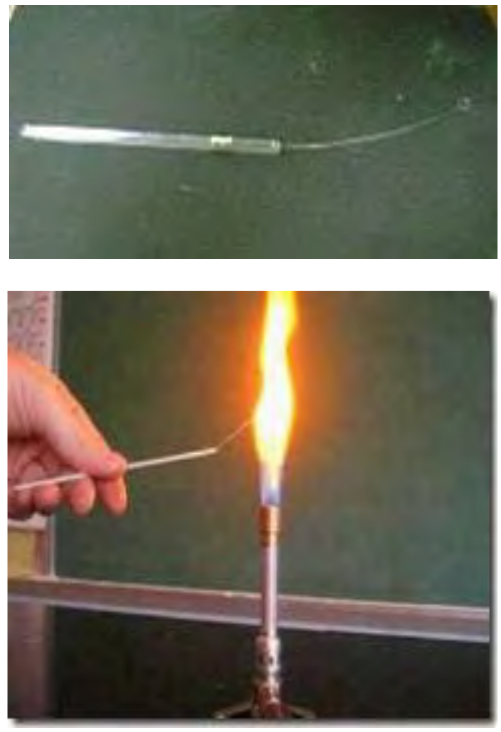
c) Uji nyala.

Senyawa logam tertentu diuapkan dalam nyala dalam Bunsen tak terang memberikan warna yang karakteristik pada nyala itu. Beberapa logam mempunyai warna nyala yang spesifik sehingga dapat dilakukan uji warna nyala sebagai salah satu cara identifikasi kation dengan reaksi kering. perhatikan tabel dibawah ini :
Untuk uji reaksi kering metode uji nyala yang sering dilakukan adalah:

(1) Reaksi nyala dengan kawat nikrom

Biasanya dilakukan dengan cara sedikit zat dilarutkan ke dalam HCL pekat, diatas kaca arloji kemudian dicelupkan kedalamnya,

kawat nikrom yang bermata kecil yang telah bersih kemudian dibakar diatas nyala oksidasi.



Gambar 16. Uji nyala dengan kawat nikrom

Prinsipnya sederhana : melihat perubahan warna nyala api. Karena beberapa logam memberikan warna nyala yang khas bila dibakar pada api oksidasi. Metoda ini sebenernya metoda klasik tapi masih cukup akurat untuk analisis kualitatif, setidaknya memberikan arah yang sangat jelas untuk analisis logam. Alat yang dipakai hanyalah kawat nikrom (sebuah alloy nikel-kromium) atau kawat platina, harus logam ini yang dipakai karena kedua kawat tersebut tidak akan memberikan warna bila dibakar, dan harus hati-hati dengan kawat ose, karena bentuknya yang agak mirip.

Prosedurnya adalah sebagai berikut:

- Bersihkan sebuah kawat dengan mencelupkannya ke dalam asam hidroklorida pekat
- Panaskan pada bunsen. Ulangi prosedur ini sampai kawat tidak menimbulkan warna pada nyala api Bunsen.
- Basahi kawat dengan asam dan kemudian celupkan ke dalam sedikit bubuk padatan yang akan diuji sehingga ada beberapa bubuk padatan yang menempel pada kawat tersebut.
- Bakar kawat pada nyala Bunsen.
- Ulangi prosedur dari awal jika warna nyala memudar,

	Lithium	Natrium	Kalium	Rubidium	Caesium
Warna nyala	merah	orange cemerlang terus menerus	lilac (pink)	merah (lembayung kemerah-merahan)	biru lembayung
					

Sumber: http://retamentari.wordpress.com/2012/03/06/analisis-kualitatif-kation

Gambar 17. Warna uji nyala beberapa logam

CATATAN : terkadang uji warna nyala juga dapat menjadi satu-satunya indikator pemastian suatu unsur tanpa memerlukan analisis yang lebih lanjut dalam pengidentifikasiannya. Seperti unsur Astatin (At) yang hanya berwarna putih pada saat di uji warna nyalanya.

Tabel 14. Uji nyala Warna

Simbol	Elemen	Warna
Sebagai	Arsenik	Biru
B	Boron	Hijau cerah
Ba	Barium	Pale / kekuningan Hijau
Ca	Kalsium	Oranye sampai merah
Cs	Cesium	Biru
Cu (I	Tembaga (I)	Biru
Cu (II)	Tembaga (II) non-halida	Hijau
Cu (II)	Tembaga (II) halida	Biru-hijau
Fe	Besi	Emas
K	Kalium	Lilac menjadi merah
Li	Lithium	Magenta untuk carmine
Mg	Magnesium	Terang putih
Mn (II)	Mangan (II)	Kekuningan hijau
Mo	Molibdenum	Kekuningan hijau
Na	Sodium	Intens kuning
P	Fosfor	Pucat kebiruan hijau
Pb	Timbal	Biru
Rb	Rubidium	Merah ke ungu-merah
Se	Selenium	Azure biru
Sr	Stronsium	Merah tua
Te	Telurium	Pucat hijau
Tl	Thallium	Murni hijau
Zn	Seng	Kebiruan hijau menjadi hijau keputihan

Sumber:http://retamentari.wordpress.com/2012/03/06/analisis-kualitatif-kation/

(2) Reaksi nyala beilshein

Biasanya dilakukan dengan cara kawat tembaga yang telah bersih dipijarkan diatas nyala oksida sampai nyala hijau hilang. Apabila ada halogen maka nyala yang terjadi berwarna hijau.



Sumber: http://kriemhild.uft.uni-bremen.de/nop/id/articles/html/why_id.php

Gambar 18. Uji nyala dengan Beilstein

Uji Beilstein pada yang terkenal untuk mendeteki kandungan halogen dalam senyawa organik adalah contoh menarik. Untuk melakukan uji ini, kawat tembaga bersih dicelupkan ke dalam senyawa yang dianalisis atau larutannya. Kawat kemudian diletakkan dalam nyala dan warna hijau atau hijau kebiruan menunjukkan adanya halogen. Belakangan produk samping prosedur ini diteliti. Analisis menunjukkan bahwa uji Beilstein menghasilkan dioxin. Dioxin merupakan senyawa yang paling toksik yang kita ketahui di bumi. Pencegahan harus dilakukan untuk melindungi praktikan dari produk uji ini atau bahkan lebih baik mengganti uji ini dengan teknik analisis modern (http://kriemhild.uft.uni-bremen.de/nop/id/articles/html/why_id.php).

(3) Reaksi nyala untuk borat

Dilakukan dengan cara cawan porselin sedikit zat padat ditambahkan asam sulfat pekat dan beberapa tetes methanol, kemudian dinyalakan ditempat gelap. Apabila ada borat akan timbul warna hijau.

Uji nyala adalah salah satu metode pengujian untuk mengetahui apakah dalam makanan terdapat boraks atau tidak. Disebut uji nyala karena sampel yang digunakan dibakar uapnya, kemudian warna nyala dibandingkan dengan warna nyala boraks asli. Tentu sebelumnya telah diketahui bahwa serbuk boraks murni dibakar menghasilkan nyala api berwarna hijau. Jika sampel yang dibakar menghsilkan warna nyala hijau maka sampel dinyatakan positif mengandung boraks. (Sumber: http://yellashakti.wordpress.com).

Pengujian untuk uji nyala borak dilakukan dengan : menimbang sejumlah sampel sebanyak 5 gram sampel dalam cawan penguap, meanaskan sampai terbentuk arang, menambahkan 10 tetes H_2SO_4 pekat dan 2 ml metanol absolut, lalu dibakar. Nyala api yang timbul akan berwarna hijau jika mengandung boraks

d) Uji manik boraks.

Uji manik boraks dilakukan dengan menggunakan kawat platina membentuk suatu lingkaran kecil yang dipanasi dalam nyala bunsen kemudian dibenamkan ke dalam bubuk boraks. Zat padat yang menempel disimpan dalam bagian nyala yang terpanas, garam akan membengkak dan melepaskan air kristalnya dan menyusut sebesar lingkaran kawat platina dan membentuk manik kaca, transparan dan tak berwarna.

Sehelai kawat platinum atau nikrom yang serupa dengan yang dirujuk pada uji nayala, digunakan untuk uji manic boraks. Ujung bebas kawat dibengkokkan menjadi lingkaran kecil yang tidak dapat meloloskan sebatang korek api biasa. Lingkaran ini dipanasi dalam nyala Bunsen sampai membara dan kemudian dengan cepat dibenamkan ke dalam bubuk Borak $Na_2B_4O_7.10H_2O$ zat padat yang menempel ditaruh pada bagian nyala yang terpanas. Garam itu membengkak ketika melepaskan air dari kristalnya dan kemudian menyusut sebesar lingkaran itu, dengna memmbentuk manik mirip kaca yang tembus cahaya dan tidak berwarna yang terdiri dari suatu campuran Natrium Metaborat dan anhidrat Borat.

Natrium Tetraborat ($Na_2B_4O_7.10H_2O$) adalah campuran garam mineral dengan konsentrasi yang cukup tinggi, yang merupakan bentuk tidak murni dari boraks. Boraks berasal dari bahasa Arab yaitu *Bouraq*. Merupakan kristal lunak yang mengandung unsur boron, berwarna dan mudah larut dalam air. Boraks berbentuk serbuk kristal putih, tidak berbau, tidak larut dalam alkohol, PH : 9,5.

Kelarutan Borat dari logam-logam alkali mudah larut dalam air. Borat dari logam-logam lainnya umumnya sangat sedikit larut dalam air, tetapi cukup larut dalam asam-asam dan dalam larutan ammonium klorida. Untuk mempelajari reaksi-reaksi ini, kita memakai larutan natrium tetraborat (natrium piroroborat/boraks) $Na_2B_4O_7.10H_2O$.

Senyawa logam-logam tertentu diuapkan dalam nyala Bunsen tak-terang dan memberikan warna yang karakteristik pada nyala itu. Klorida termasuk senyawa yang sangat mudah menguap, dan ini disiapkan in situ dengan mencampur senyawa dengan sedikit asam klorida pekat sebelum melakukan uji itu.

Setelah melakukan uji ini kawat nikrom yang sudah dipakai dibersihakan dengan asam klorida pekat. Ini merupakan cara yang baik untuk menyimpan kawat itu selamanya dalam suasana asam. Pada kawat platinum kadang tertempel kerak yang sukar dihilangkan dengan asam klorida dan pemanasan, maka paling baik menggunakan kalium hydrogen sulfat yang dilelehkan.

Tabel 2.10. Tabel Uji Manik Boraks

Nyala Oksidasi	Nyala Reduksi	Logam
Hijau ketika panas, biru ketika dingin	Tak berwarna ketika panas, merah tak tembus cahaya ketika dingin	Tembaga
Coklat-kekuningan atau merah ketika panas, kuning ketika dingin	Hijau, ketika panas dan dingin	Besi
Kuning-tua ketika panas, hijau ketika dingin	Hijau, ketika panas dan dingin	Kromium
Lembayung (kecubung) ketika panas dan dingin	Tak berwarna, ketika panas dan dingin	Mangan
Biru, ketika panas dan dingin	Biru, ketika panas dan dingin	Kobalt
Coklat-kemerahan ketika panas	Abu-abu atau hitam dan tak tembus cahaya ketika dingin	Nikel

Prosedur pengujian adalah sebagai berikut:

- Panaskan kawat nikrom sampai pijar
- Setelah pijar masukan kedalam natrium yang akan diuji :
- Panaskan kembali sampai membentuk manik mirip kaca
- Masukan kedalam sampel yang akan dianalisis
- Panaskan dalam nyala reduksi dan oksidasi
- Amati manik yang terbentuk pada setiap pengujian nyala reduksi dan oksidasi dalam keadaan panas dan dingin

- Setelah dilakukan tiap uji manik dilepaskan dengan cara bersihkan kawat nikrom dari kawat sebelumnya dengan cara dipukuk-pukul bagian kawat yang terdapat maniknya setelah bersih celupkan kedalam HCl lalu panaskan sampai pijar
- Panaskan kawat nikrom sampai pijar
- Setelah pijar masukan kedalam natrium yang akan diuji
- Panaskan kembali sampai membentuk manik mirip kaca
- Masukan kedalam sampel yang akan dianalisis
- Panaskan dalam nyala reduksi dan oksidasi
- Amati manik yang terbentuk pada setiap pengujian nyala reduksi dan oksidasi dalam keadaan panas dan dingin
- Setelah dilakukan tiap uji manik dilepaskan dengan cara bersihkan kawat nikrom dari kawat sebelumnya dengan cara dipukuk-pukul bagian kawat yang terdapat maniknya setelah bersih celupkan kedalam HCl lalu panaskan sampai pijar

2) Reaksi Basah

Reaksi basah ialah uji yang dibuat dengan zat-zat dalam larutan. Suatu reaksi diketahui berlangsung dengan terbentuknya endapan, dengan pembebasan gas dan dengan perubahan warna. Mayoritas reaksi analisis kualitatif dilakukan dengan cara basah. Reaksi basah dilakukan terhadap zat-zat dalam larutan. Suatu reaksi diketahui berlangsung dengan terbentuknya endapan, pembebasan gas dan perubahan warna. Reaksi basah merupakan jenis identifikasi zat secara kualitatif yang sering digunakan pada umumnya.

Senyawa NO_3^- hanya membentuk cincin coklat jika direaksikan dengan senyawa Fero sulfat dan H_2SO_4. Lain halnya dengan senyawa borat yang jika ditambahkan metanol kemudian dipanaskan dengan nyala api, maka menghasilkan uap atau asap berwarna hijau.

Uraian diatas merupakan beberapa contoh senyawa yang dalam pengidentifikasiannya tidak memerlukan tahapan analisis selanjutnya. Karena sifat kimia ataupun fisika dari senyawa tersebut sangat khas, dimana senyawa yang lain tidak memilikinya.

a) Reaksi Pengendapan

Kenaikan suhu umumnya dapat memperbesar kelarutan endapan kecuali pada beberapa endapan, seperti kalsium sulfat, berlaku sebaliknya. Perbedaan kelarutan karena suhu ini dapat digunakan sebagai dasar pemisahan kation. Misalnya, pemisahan kation Ag, Hg(I), dan Pb dapatdilakukan dengan mengendapkan ketiganya sebagai garam klorida, kemudian memisahkan Pb dari Ag dan Hg(I) dengan memberikan air panas.Kenaikan suhuakan memperbesar kelarutan Pb sehingga endapan tersebut larut sedangkan kedua kation lainnya tidak.

b) Reaksi Asam-Basa

Asam secara sederhana didefinisikan sebagai zat yang bila dilarutkan dalam air mengalami disosiasi dengan pembentukan ion hidrogen.,sedangkan basa mengalami disosiasi dengan pembentukan ion hidroksil. Asam atau pun basa yang mengalami disosiasi sempurna merupakan asam atau basa kuat, misalnya HCl, HNO_3, NaOH dan KOH. Sebaliknya bila asam atau basa hanya terdisosiasi sebagian maka disebut asam atau basa lemah, misalnya asam asetat, H_2S dan amonium hidroksida. Dalam analisis kualitatif H_2S digunakan untuk mengendapkan sejumlah kation menjadi garam sulfidanya.

c) Reaksi Redoks

Banyak reaksi oksidasi dan reduksi yang digunakan untuk analisis kualitatif, baik sebagai pengoksidasi atau pun pereduksi. Contoh penggunaan Reaksi redoks dalam analisis kualitatif:

Contoh reaksi redoks pada Kalium permanganat, $KMnO_4$

Zat padat coklat tua yang menghasilkan larutan ungu bila dilarutkan dengan air, merupakan pengoksidasi kuat yang dipengaruhi oleh pH dari mediumnya.

- dalam asam, $MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+}$ (warna merah muda) + $4H_2O$
- dalam larutan netral, $MnO_4^- + 4H^+ + 3e \rightarrow MnO_2$ (endapan coklat) + $2H_2O$
- dalam larutan basa, $MnO_4^- + e \rightarrow MnO_4^{2-}$ (warna hijau)

Menanya

Buatlah pertanyaan tertulis setelah anda mengerjakan tugas membaca uraian materi pada modul pokok bahasan 2 ini dan anda juga telah mengerjakan tugas mengamati. Pertanyaan yang anda buat harus jelas berkaitan dengan pejelasan teori baik prinsip, konsep maupun fakta atau anda dapat menanyakan suatu prosedur. Beberapa pertanyaan yang anda dapat sampaikan misalnya sebagai berikut.

1) Mengapa kita perlu mengidentifikasi sifat/karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik ?
2) Apa kaitannya mengidentifikasi sifat/karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan analisis kualitatif ?
3) Apa kaitannya mengidentifikasi sifat/karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan analisis klasik ?
4) Apa kaitannya mengidentifikasi sifat/karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan analisis Modern ?
5) Apa perpedaan analisis kering dan analisis basah dalam melakukan identifikasi sifat bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik
6) Bagaiman cara melakukan identifikasi sifat/karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan reaksi kering?
7) Bagaiman cara melakukan identifikasi sifat/karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan reaksi basah ?
8) Bagaimana melakukan uji kering dengan uji pipa tiup ?
9) Bagaimana melakukan uji kering dengan uji nyala ?
10) Bagaimana melakukan uji kering dengan uji manik boraks ?

Pertanyaan yang diajukan:

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

3. Refleksi

Petunjuk

d. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
e. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
f. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

....

....

....

....

....

4. Tugas

a. Mengumpulkan Informasi / Melakukan percobaan

1) Melakukan Uji Pendahuluan dengan Uji organoleptis

a) Pendahuluan

Pemeriksaan pendahuluan yang dilakukan terhadap contoh yang dianalisis dapat memberikan petunjuk penting yang akan memudahkan pemeriksaan lanjutan. Uji pendahuluan bahan meliputi bau, bentuk sampel, warna jika terlarut dalam air. Sifat fisika yang dapat diamati langsung seperti warna, bau, terbentuknya gelembung gas atau pun endapan merupakan informasi awal yang berguna untuk analisis selanjutnya.

b) Tujuan

Peserta didik mampu melakukan uji pendahuluan meliputi bau, bentuk sampel, warna jika terlarut dalam air

c) Alat dan Bahan

Alat

- Pipet tetes 15
- Tabung reaksi 15 tiap kelompok
- Gelas beker 100 mL 15
- Tempat reaksi kimia
- Neraca teknis
- Mikroskop

Bahan

- Kristal NaOH dalam botol
- Kristal KOH dalam botol
- Kristal $AgNO_3$ dalam botol
- Kristal $CuSO_4$ dalam botol
- Kristal $CaCl_2$ dalam botol
- Kristal $Na_2S_2O_3$
- Pb_3O_4,
- HgO,
- HgI_2,
- HgS,
- SbO_2,
- CrO_3,
- $K_3[Fe(CN)_6]$
- CdS,
- As_2S_3,
- PbI_2,
- $K_4[Fe(CN)_6)$,
- $K_2Cr_2O_4$,
- $FeCl_3$,
- $Fe(NO_3)$

- Cr_2O_3,
- Hg_2I_2,
- $Cr(OH)_3$,
- Garam-garam fero (Fe^{2+})
- Garam-garam nikel (Ni^{2+}),
- $CrCl_3.6H_2O$,
- $CuCl_2.6H_2O$,
- $CuCO_3$
- $K_2Cr_2O_7$
- $KMnO_4$

d) Cara Kerja

- Lakukan pemeriksaan secara organoleptis terhadap bahan kimia yang tersedia meliputi bentuk . Pemeriksaan bentuk pastikan apakah berupa padatan atau larutan. Bila contoh berbentuk padatan atau kristal, perhatikan bentuknya secara mikroskopis.
- Lakukan pemeriksaan warna bahan kimia. Cocokan hasil pemeriksaan warna bahan kimia dengan warna bahan kimia yang tercantum di bawah.

Warna bahan kimia	Jenis bahan kimia padatan
Merah	Pb_3O_4, HgO, HgI_2, HgS, SbO_2, CrO_3, $K_3[Fe(CN)_6]$
Merah jingga	$K_2Cr_2O_7$
Merah keunguan	$KMnO_4$
Kuning	CdS, As_2S_3, PbI_2, $K_4[Fe(CN)_6]$, $K_2Cr_2O_4$, $FeCl_3$, $Fe(NO_3)$
Hijau	Cr_2O_3, Hg_2I_2, $Cr(OH)_3$, garam-garam fero (Fe^{2+}), garam-garam nikel (Ni^{2+}), $CrCl_3.6H_2O$, $CuCl_2.6H_2O$, $CuCO_3$
Biru	Garam-garam kobalt (Co^{2+}) anhidrat, garam-garam tembaga (Cu^{2+}) terhidrat
Coklat	PbO_2, CdO, Fe_3O_4, Fe_2O_3, $Fe(OH)_3$
Hitam	PbS, CuS, CuO, HgS, MnO_2, CoS, NiS dan C
Larutan	

Warna bahan kimia	Jenis bahan kimia padatan
Merah muda	Co^{2+}, Mn^{2+}
Merah jingga	$Cr_2O_7^-$
Kuning	CrO_4^{2-}, $Fe(CN)_6^{3-}$, Fe^{3+}
Biru	Cu^{2+}
Ungu	MnO_4

- Lakukan identifikasi apakah sampel termasuk higroskopis atau tidak.
- Lakukan identifikasi apakah sampel termasuk asam, basa, atau netral dengan menggunakan kertas lakmus.
- Lakukan identifikasi bau bahan kimia. Awas jangan mencium bau secara langsung namun dengan mingibas-ngibaskan bagian tutup bahan kimia. Apakah baunya menyenga? Diskripsikan bau bahan kimia tersebut.

Tabel pengamatan

No	Kode Sampel	Hasil pengamatan				Kesimpulan	
		Warna	Sifat higroskopis	Sifat asam/ basa/garam (uji lakmus)	Bau	Nama zat	Rumus kimia
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							

Gambar mikroskopis kristal bahan kimia

....	....	....	....	....
....	....	....	....	....

2) Pemeriksaan pendahuluan untuk kation (Tes Kering)

a) Pendahuluan

Senyawa logam tertentu diuapkan dalam nyala dalam Bunsen dan memberikan warna yang karakteristik. Beberapa logam mempunyai warna nyala yang spesifik sehingga dapat dilakukan uji warna nyala sebagai salah satu cara identifikasi kation dengan reaksi kering. Reaksi nyala dapat dilakukan dengan kawat nikrom. Uji nyala adalah pemeriksaan contoh dengan membakarnya pada nyala api oksidasi oksidasi/reduksi pembakar bunsen.

b) Tujuan

Peserta didik mampu melakukan uji pendahuluan meliputi bau, bentuk sampel, warna jika terlarut dalam air

c) Alat dan Bahan

Alat

- Kawat nikrom
- Kawat platina
- Lampu bunsen
- Kaca arloji

Bahan

- Kristal NaOH
- Kristal $CaCO_3$
- Kristal KOH
- Kristal $AgNO_3$
- Kristal $CuSO_4$
- Kristal $BaSO_4$
- Kristal Pbasetat
- Litium
- HCl pekat

d) Cara Kerja

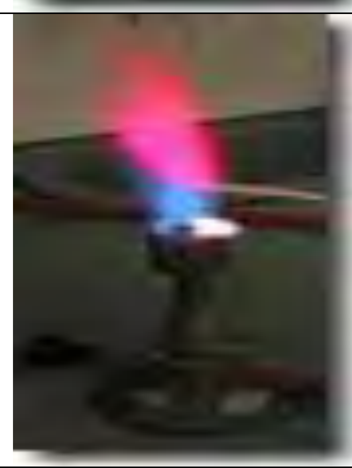
- Letakan 3 – 4 mg zat di atas kaca arloji, basahi dengan sedikit HCl pekat.
- Kawat platina atau Ni-Cr yang melingkari batang geals dibersihkan dengan mencelupkannya ke dalam larutan HCl pekat lalu membakarnya pada nyala oksidasi.
- Ulangi hingga nyala api tidak berwarna.
- Kawat yang telah bersih dicelupkan ke dalam sampel yang telah dibasahi HCl pekat, lalu dibakar pada nyala api tak bercahaya.

- Warna nyala natrium menutup warna nyala logam-logam lain. Bila dalam contoh terdapat natrium, warna nyala logam lainnya dapat diamati melalui lapisan kaca kobalt yang akan menyerap warna natrium.
- Cocokan hasil nyala dengan tabel berikut

Unsur	Warna nyala tanpa kaca kobalt	Warna nyala dengan kaca kobalt
Natrium	Kuning	Tidak berwarna
Kalium	Ungu	Merah padam
Kalsium	Merah bata	Hijau muda
Stronsium	Merah padam	Ungu
Barium	Hijau kekuningan	Hijau kebiruan
Litium	Merah karmin	–
Tembaga	Hijau kebiruan	–
As, Sb, Bi, Pb	Biru kehijauan	–



Sumber: http://catatankimia.com/catatan/uji-warna-nyala.html

Nama Logam	Nyala logam
Natrium	
Kalium	
Litium	

Nama Logam	Nyala logam
Kalsium	
Tembaga	
Antimon	

Sumber: http://catatankimia.com/catatan/uji-warna-nyala.html

Tabel Pengamatan

No	Kode Sampel	Hasil pengamatan		Kesimpulan	
		Warna nyala tanpa kaca cobalt	Warna nyala tanpa kaca cobalt	Nama zat	Rumus kimia
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					

b. Mengasosiasikan Data

1) Uji organoleptis

a) Bahan kimia berwarna adalah:

(1) Bahan kimia berwarna merah: ……………………………………………….

(2) Bahan kimia berwarna kuning : ………………………………………………

(3) Bahan kimia berwarna hijau: …………………………………………………

(4) Bahan kimia berwarna biru :…………………………………………………

(5) Bahan kimia berwarna coklat :………………………………………………

(6) Bahan kimia berwarna hitam:………………………………………………

b) Bahan kimia higroskopis ……………………………………………………………

c) Bahan kimia bau menyengat ………………………………………………………

d) Bahan kimia asam, basa dan netral:

(1) Bahan kimia asam : ……………………………………………………………

(2) Bahan kimia basa : ……………………………………………………………

(3) Bahan kimia netral : …………………………………………………………

e) Bentuk kristal bahan kimia ternyata bervariasi tergantung dari ………
……………………………………..

Kesimpulan dari analisis organoleptid bahan kimia ………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………......................................

2) Uji nyala

Warna uji nyala menunjukkan berbeda diantara bahan kimia yang diuji. Warna uji nyala dipengaruhi oleh ……………..
……………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………......................................

c. Mengkomunikasikan hasil percobaan

1) Buatlah laporan bercobaan yang ringkas namun jelas (5-8 halaman) dengan out line sebagai berikut:

a) Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok
b) Daftar isi
c) Bab I: Pendahuluan (2-3 halaman)
    - Tujuan Percobaan
    - Landasan teori
d) Bab II: Pelaksanaan (2-3 halaman)
    - Alat dan bahan
    - Cara kerja percobaan
    - Lembar pengamatan

e) Bab III: Hasil dan Pembahasan (2-3 halaman)
f) Daftar pustaka 1 halaman

2) Presentasikan laporan bercobaan anda dengan jelas dengan aturan sebagai berikut:

a) satu kelompok presentasi 15 menit dan tanggapan 15 menit (2-3 penanya).
b) Tetapkan juru bicara, moderator, dan sekretaris, pemberi tanggapan utama dalam kelompok anda.
c) Jika di kelas anda terdapat 4 kelompok maka jika kelompok 1 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 2, jika kelompok 2 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 3, jika kelompok 3 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 4, jika kelompok 4 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 5, dan jika kelompok 5 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 1.

5. Tes Sumatif

a. Apa kaitannya mengidentifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan analisis kualitatif ?
b. Apa kaitannya mengidentifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan analisis klasik ?
c. Apa kaitannya mengidentifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan analisis Modern ?
d. Apa perpedaan analisis kering dan analisis basah dalam melakukan identifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik

e. Bagaiman cara melakukan identifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan reaksi kering ?
f. Bagaiman cara melakukan identifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan reaksi basah ?
g. Bagaimana melakukan uji kering dengan uji pipa tiup ?
h. Bagaimana melakukan uji kering dengan uji nyala ?
i. Bagaimana melakukan uji kering dengan uji manik boraks ?
j. Bagaimana melakukan uji reaksi basah dengan reaksi pengendapan ? Mohon dapat diberikan contohnya?
k. Bagaimana melakukan uji reaksi basah dengan reaksi pengendapan ? Mohon dapat diberikan contohnya?
l. Bagaimana melakukan uji pendahuluan? Mohon dapat diberikan contohnya?
m. Bagaimana melakukan uji pendahuluan dengan tes kelarutan? Mohon dapat diberikan contohnya?

C. Penilaian

1. Sikap

Petunjuk penilaian

a. Lakukan penilaian dir terhadap sikap Anda selama mengikuti pembelajaran pada kegiatan pembelajaran satu ini meliputi dua hal yaitu sikap ilmiah dan komunikatif.
b. Gunakan format penilaian berikut untuk melakukan penilaian sikap yang dimaksud dengan cara memberikan nilai 4 , 3, 2, dan 1 pada kolom yang tersedia.

c. Anda hanya diperbolehkan memberikan salah satu skor penilaian pada setiap aspek penilaian
d. Dalam pemberian skor 4, 3, 2, 1 dilakukan berdasarkan rubrik penilaian yang tertuang di bawah format penilaian
e. Hitung perolehan sikap ilmiah dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimjum}} \times 100\%$$

f. Tentukan predikat penilaian dengan menggunakan kreteria berikut:
   1) SB = Sangat Baik = 80 - 100
   2) B = Baik = 70 - 79
   3) C = Cukup = 60 - 69
   4) K = Kurang = < 60
g. Anda harus minimal memperoleh nilai sikap Baik. Apabila anda memperoieh nilai cukup atau kurang konsultasikan pada guru anda agar anda mendapatkan bimbingan lebih intensif.

a. Format Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				
	Total Skor				

Total maksimum skor : 24

Total skor diperoleh : …………

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Nilai = ……………………………..

Predikat = ……………………………

Rubrik penilaian sikap ilmiah

1) Aspek menanya **:**

   Skor 4 : Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

   Skor 3 : Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

   Skor 2 : Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

   Skor 1 : Tidak menanya

2) Aspek mengamati :

   Skor 4 : Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

   Skor 3 : Terlibat dalam pengamatan

   Skor 2 : Berusaha terlibat dalam pengamatan

   Skor 1 : Diam tidak aktif

3) Aspek menalar

   Skor 4 : Jika nalarnya benar

   Skor 3 : Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

   Skor 2 : Mencoba bernalar walau masih salah

   Skor 1 : Diam tidak beralar

4) Aspek mengolah data :

   Skor 4 : Jika Hasil Pengolahan data benar semua

   Skor 3 : Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

   Skor 2 : Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

   Skor 1 : Jika hasil pengolahan data salah semua

5) Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4 : jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 3 : jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 2 : kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

Skor 1 : Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6) Aspek menyajikan

Skor 4 : jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar

Skor 3 : Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

Skor 2 : Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab

Skor 1 : Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

b. Rubrik Penilaian sikap komunikatif

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Total maksimum skor : 24

Total skor diperoleh : …………

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Nilai = ……………………………..

Predikat = ……………………………

Kriteria

1) Aspek Terlibat penuh :

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 : Diam sama sekali tidak terlibat

2) Aspek bertanya :

Skor 4 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 : Diam sama sekali tdak bertanya

3) Aspek Menjawab :

Skor 4 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 : Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4) Aspek Memberikan gagasan orisinil :

Skor 4 : Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 : Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

Skor 1 : Diam tidak pernah memberikan gagasan

5) Aspek Kerjasama :

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 : Diam tidak aktif

6) Aspek Tertib :

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 : Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

2. Pengetahuan

Petunjuk penilaian

a. Lakukan penilaian diri terhadap pengetahuan Anda selama mengikuti pembelajaran pada kegiatan pembelajaran satu dengan cara menjawab pertanyaan dengan jelas.
b. Selama Anda mengerjakan tes pengetahuan anda dilarang melihat kunci jawaban ataupun naskah modul.
c. Lakukan pemeriksaan jawaban anda dengan mencocokan pekerjaan anda dengan kunci jawaban yang tersedia. Lakukan pemeriksaan sacara objektif.
d. Berikan nilai 1-4 pada setiap jawaban yang anda buat.

e. Hitung perolehan sikap ilmiah dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimjum}} \times 100\%$$

f. Tentukan predikat penilaian dengan menggunakan kreteria berikut:

1) SB = Sangat Baik = 80 - 100
2) B = Baik = 70 - 79
3) C = Cukup = 60 - 69
4) K = Kurang = < 60

Soal tes pengetahuan

a. Mengapa kita perlu mengidentifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik ?
b. Apa kaitannya mengidentifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan analisis kualitatif ?
c. Apa kaitannya mengidentifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan analisis klasik ?
d. Apa kaitannya mengidentifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan analisis Modern ?
e. Apa perpedaan analisis kering dan analisis basah dalam melakukan identifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik
f. Bagaiman cara melakukan identifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan reaksi kering ?
g. Bagaiman cara melakukan identifikasi sifat/ karakteristik bahan dengan analisis kualitatif atau analisis jenis metode klasik dengan reaksi basah ?
h. Bagaimana melakukan uji kering dengan uji pipa tiup ?
i. Bagaimana melakukan uji kering dengan uji nyala ?
j. Bagaimana melakukan uji kering dengan uji manik boraks ?

k. Bagaimana melakukan uji reaksi basah dengan reaksi pengendapan ? Mohon dapat diberikan contohnya?
l. Bagaimana melakukan uji reaksi basah dengan reaksi pengendapan ? Mohon dapat diberikan contohnya?
m. Bagaimana melakukan uji pendahuluan ? Mohon dapat diberikan contohnya?
n. Bagaimana melakukan uji pendahuluan dengan tes kelarutan? Mohon dapat diberikan contohnya?
o. Bagaimana melakukan uji pendahuluan dengan pemanasan zat padat dengan pipa pijar? Mohon dapat diberikan contohnya?
p. Bagaimana melakukan penentuan titik leleh ? Mohon dapat diberikan contohnya?
q. Bagaimana melakukan pengujian indeks bias ? Mohon dapat diberikan contohnya?
r. Bagaimana melakukan pengujian titik didih ? Mohon dapat diberikan contohnya?

Rubrik kunci jawaban

Skor 1 : jika ada jawaban namun tidak benar,
skor 2 : kalau jawaban setengah benar,
skor 3 : kalau jawaban ¾ benar dan
skor 4 : kalau jawaban benar

3. Keterampilan

Petunjuk penilaian

a. Lakukan penilaian diri terhadap keterampilan Anda selama mengikuti pembelajaran pada kegiatan pembelajaran satu ini meliputi tuga hal yaitu keterampilan melakukan percobaan, presentasi dan pembuatan laporan.
b. Gunakan format penilaian berikut untuk melakukan penilaian ketarampilan yang dimaksud dengan cara memberikan nilai 4 , 3, 2, dan 1 pada kolom yang tersedia.
c. Anda hanya diperbolehkan memberikan salah satu skor penilaian pada setiap aspek penilaian
d. Dalam pemberian skor 4, 3, 2, 1 dilakukan berdasarkan rubrik penilaian yang tertuang di bawah format penilaian
e. Hitung perolehan sikap ilmiah dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

f. Tentukan predikat penilaian dengan menggunakan kreteria berikut:
   1) SB = Sangat Baik = 80 - 100
   2) B = Baik = 70 - 79
   3) C = Cukup = 60 - 69
   4) K = Kurang = < 60
g. Anda harus minimal memperoleh nilai sikap Baik. Apabila anda memperoieh nilai cukup atau kurang konsultasikan pada guru anda agar anda mendapatkan bimbingan lebih intensif.

a. Keterampilan melakukan percobaan

NO	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1	Merangkai alat			
2	Pengamatan			
3	Data yang diperoleh			
4	Kesimpulan			
	TOTAL			

Aspek yang dinilai			
	1	2	3
Merangkai alat	Rangkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja	Rangkaian alat benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan

b. Format Penilaian Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

c. Rubrik Kriteria penilaian presentasi

1) Kejelasan presentasi

Skor 4 : Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 : Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas

Skor 2 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor 1 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2) Pengetahuan

Skor 4 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 : Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 : Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3) Penampilan

Skor 4 : Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 : Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 : Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 : Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

d. Format Penilaian Laporan

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan				
2	Data Pengamatan				
3	Analisis dan kesimpulan				
4	Kerapihan Laporan				

Rubrik Kriteria penilaian Laporan

No	Aspek	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan.	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

Kegiatan Pembelajaran 3. Melakukan Analisis Fisis / Fisikokimia Sederhana Bahan dan Produk Industri Kimia

A. Diskripsi

Buku teks pada bagian kegiatan pembelajaran tiga ini berisikan materi mengenai analisis fisis bahan dan produk industri kimia secara sederhana yang meliputi prinsip dasar fisis, jenis metode, pemilihan prosedur fisis, penggunaan rumus dan perhitungan analisis secara fisis dan teknik pelaporan dan pencatatan hasil analisis secara fisis.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Siswa mampu menerapkan prinsip, konsep, fakta dasar-dasar analisis secara fisis dalam prosedur analisis bahan dan produk industri kimia
b. Siswa mampu melakukan analisis fisis sederhana bahan dan produk industri kimia

2. Uraian Materi

a. Ruang lingkup pengujian secara fisis / fisik dan fisikokimia

Pengujian suatu bahan mempunyai peranan penting untuk menentukan apakah bahan ataupun produk yang ada memenuhi kreteria yang dipersyaratkan. Persyaratan yang dimaksud dapat berupa persyaratan proses atau kreteria maupun kriteria bahan / produk. Tujuan pengujian adalah untuk mengetahui dan menentukan ada tidaknya penyimpangan

pada suatu bahan atau produk industri. Adanya penyimpangan produk atau bahan disinyalir terjadi penyimpangan proses produksi. Penyimpangan dalam suatu bahan dapat terjadi karena dua hal. Pertama hadirnya suatu faktor yang tidak dikehendaki sehingga terjadi penurunan mutu. Kedua tidak terpenuhinya persyaratan mutu.

Mengamati

Untuk memudahkan Anda melalukan pengamatan maka Anda diminta untuk mengikuti langkah-langkah berikut.

1) Baca modul uraian materi pada KD 3 yang tentang melakukan analisis fisis/fisikokimia sederhana bahan dan produk industri kimia.
2) Coba gali informasi mengenai jenis-jenis analisis fisis bahan dan produk industri kimia.
3) Coba gali informasi mengenai jenis-jenis analisis fisikokimia bahan dan produk industri kimia.
4) Coba gali informasi mengenai prosedur analisis fisis bahan dan produk industri kimia.
5) Coba gali informasi mengenai prosedur analisis fisikokimia bahan dan produk industri kimia.
6) Buat rangkuman satu halaman menggunakan kertas kuarto (A4) yang berisi prinsip pengujian, tujuan pengujian, dan langkah pengujian
7) Buatlah indikator keberhasilan analisis fisis dan fisikokimia

Ditinjau dari segi cara pengujiannya atau metode pengujiannya, pengujian dapat digolongkan menjadi lima yaitu uji secara fisik / fisis, uji secara kimia, uji secara fisikokimia, uji secara mikrobiologis dan uji secara

organoleptik. Pada buku teks ini akan dibahas mengenai uji secara fisik / fisis dan uji secara fisikokimia sederhana.

Analisis kualitatif dapat dilakukan terhadap sifat-sifat fisis suatu bahan seperti titik didih, titik beku, kerapatan, reaktivitas, indeks bias, dan lain-lain. Pengujian kualitatif berdasarkan sifat fisis banyak digunakan dalam analisis mutu produk kimia industri, karena terdapat beberapa kelebihan diantaranya yaitu dapat dilakukan waktu singkat.

Banyak metoda yang dapat digunakan untuk mengamati atau menganalisis sifat bahan secara fisis dan fisikokimia yaitu penetapan indeks bias dengan prinsip refraktometri, pH dengan prinsip potensiometri, putaran optik dengan prinsip polarimetri, warna dengan prinsip spektrofotometri, dan viskositas dengan prinsip viskosimetri.

Berdasarkan pengaruhnya terhadap rusak tidaknya bahan/ sampel sesudah pengujian metode pengujian ditinjau dibagi menjadi dua, yaitu pengujian yang merusak (*destructive*) dan pendagujian yang tidak merusak (*non-destructive*). Pengujian berdasarkan metode fisis/fisik termasuk dalam pengujian yang tidak merusak. Dengan melakukan uji yang tidak merusak memungkinkan dilakukan pengujian yang berulang-ulang sehingga kemungkinan terjadinya bias akibat jumlah sampel yang tidak bersifat mewakili populasinya dengan mudah dapat diatasi.

Uji secara fisik/fisis adalah pengujian yang dilakukan dengan menggunakan peralatan yang dapat menggambarkan kodisi fisik dari bahan dan produk yang diuji. Prinsip kerja peralatan pengujian fisik adalah membandingkan antara sifat fisik dari bahan yang diuji dengan standar ukuran yang terdapat pada peralatan. Prinsip kerja peralatan yang dimaksud dapat terkait dengan satuan ukuran massa, volume, waktu, sifat-sifat kelistrikan, sifat optik dan lain-lain.

Jenis-jenis pengujian sifat fisis meliputi:

1) Pengukuran berat, panjang, lebar, volume, dan ketebalan.
2) Densitas (kerapatan)
3) Indeks bias/ refraksi,
4) Titik leleh, titik beku, titik cair
5) Berat jenis.

Pengujian fisis terkadang dikombinasikan dengan metode kimia. Metode pengujian ini dikenal dengan fisikokimia. Untuk melaksanakan pengujian fisikokimia digunakan metode analisis instrumental. Beberapa contoh pengujian fisikokimia dengan analisis instrumental adalah :

1) Konduktometri : Pengukuran daya hantar listrik suatu larutan
2) Potensiometri : pengukuran potensial suatu elektroda dalam suatu kesetimbangan ion yang akan ditetapkan
3) Voltametri: pengukuran arus pada suatu mikro elektroda pada voltase yang ditentukan
4) Kolorimetri / aoulometri : pengukuran arus dan waktu yang diperlukan untuk terjadinya reaksi elektro kimia atau untukmenghasilkan zat tertentu.
5) Refraktometri: pengukuran indeks bias suatu larutan
6) Polarimetri: pengukuran kemampuan larutan memutar bidang polarisasi
7) Viskosimetri : pengukuran kekentalan larutan

b. Jenis dan cara pengujian secara fisis / fisik

Pada umumnya pengujian fisik dilakukan dengan menggunakan alat-alat fisika. Alat fisika tersebut digunakan untuk pengukuran secara fisik secara kuantitatif.

1) Ukuran dan bentuk

Ukuran dan bentuk merupakan faktor mutu yang umumnya jelas dan mudah diukur. Dalam penggolongan tingkat mutu (*grading)* biasanya ukuran dan bentuk merupakan faktor mutu yang pertama dilihat dari bahan dan produk kimia industri yang berbentuk padatan. Beberapa kriteria yang termasuk ukuran adalah bobot / massa, volume, panjang, lebar, diameter, kerapatan, dan luas bidang. Sedangkan yang termasuk ke dalam bentuk adalah oval, simetri, dan melengkung.

a) Pengukuran massa.

Massa suatu bahan dapat diukur dengan berbagai jenis neraca yang halus sampai dengan kasar tergantung dari tingkat ketelitian yang dikehendaki. Massa dari suatu bahan dapat dicatat dengan massa total, massa rata-rata, dan massa persatuan tertentu. Massa persatuan tertentu menunjukkan keragaman suatu bahan misalnya massa dari 1000 butir silica gel atau massa dari 1 liter sabun bubuk.

Penggunaan neraca tergantung pada tingkat ketelitian pengukuran. Apabila diperlukan ketelitian yang tinggi misalnya 0,0001 gram neraca yang digunakan adalah neraca halus yang lazim disebut dengan neraca analitik (*analytical balance*). Apabila ketelitian tidak perlu tinggi neraca yang digunakan adalah neraca yang sedang atau bahkan kasar.

b) Pengukuran Volume

Terdapat dua pengertian mengenai volume yaitu volume nyata dan volume mutlak. Yang dimaksud dengan volume nyata adalah volume bahan tersebut dalam wadah tertentu, sehingga volume nyata merupakan volume bahan itu sendiri dan volume ruang yang

terbentuk antar bahan. Volume mutlak adalah volume dari bahan itu sendiri tanpa volume ruang. Untuk mengukur volume nyata suatu bahan digunakan alat seperti gelas ukur.

Berdasarkan pengertian volume tersebut, bahan cair mempunyai volume nyata yang sama dengan volume mutlaknya karena bahan cair tidak membentuk ruang antar bahan. Sedangkan bahan atau hasil proses industri kimia yang berupa padatan khususnya butiran seperti $NaCO_3$, NaOH, $CaCl_2$ mempunyai volume nyata yang lebih besar dari pada volume mutlaknya.

Pada umumnya hanya beberapa peralatan volumetrik yang digunakan, yang mempunyai ketegasan sudah disertifikasi atau yang dilengkapi dengan jaminan spesifikasi dari pabrik (seperti BRAND atau yang setingkat / sebanding). Deviasi hanya dijinkan jika peralatan volumetrik yang tersedia dipasaran tidak disertifikasi/ dijamin. Hanya beberapa peralatan volumetrik yang dapat digunakan dimana terbuat dari bahan yang tidak menyebabkan kontaminasi pada sampel. Pada analisis zat organik, hanya peralatan volumetrik yang terbuat dari bahan yang mempunyai ketahanan (resistan) terhadap pelarut (solven), yang dapat digunakan.

- Pipet Gondok (vol Pipette)
  Hanya pipet gondok yang terbuat dari gelas dan telah dikalibrasi (volumenya) yang digunakan sebelum menggunakan pipet, kita harus yakin bahwa ujung pipet tidak rusak/retak/patah. Untuk mengisi atau menarik cairan kedalam pipet, gunakan alat bantunyaitu “pipette filler” “jangan sekali-kali menghisap cairan kedalam pipet dengan mulut, demi keamanan”. Pada saat cairan dikeluarkan, posisi pipet harus berdiri tegak, untuk membiarkan cairan mengalir bebas. Ada durasi (lamanya) untuk mengalirkan

cairan keluar pipet yang tercantum pada pipet, hal ini harus dilakukan setelah cairan keluar dari pipet. Cairan yang sangat kental jangan diukur dengan pipet. Pada kasus ini volume harus ditentukan dengan ditimbang (gravimetri) dan dihitung dengan menggunakan kerapatan cairan yang akan diukur.

- Gelas Ukur

  Gelas ukur dikalibrasi menggunakan cairan yang diisikan ke dalam gelas ukur tersebut. Oleh karena itu gelas ukur cocok untuk pengukuran secara kuantitatif, terutama gelas ukur dibawah 100 mL. Hanya gelas ukur yang terbuat dari gelas yang digunakan di laboratorium**.** Pengukuran volume gelas ukur dapat dilakukan dengan cara penimbangan dan dihitung dengan menggunakan kerapatan cairan yang diisikan kedalamnya.

- Labu Ukur

  Hanya labu ukur yang terbuat dari gelas atau plastik / PVC yang mempunyai ketegasan sudah disertifikasi.

- Alat Pembagi (dispenser)

  Dispenser digunakan apabila ada persetujuan dari kepala fasilitas pengujian / kepala laboratorium dibawah pengawasan yang ketat dari petunjuk operasional, bilamana penambahan dibatasi/kuantitas yang tepat dari solvent. Biasanya alat ini tidak digunakan untuk pengukuran kuantitatif.

c) Pengukuran massa jenis (kerapatan).

Massa jenis atau kerapatan bahan diperhitungkan berdasarkan perbandingan berat dan volume bahan (*wight-volume ratio*).

Terdapat tiga macam kerapatan yaitu kerapatan nisbi (*relative density*), kerapatan mutlak (*absolute density*) dan kerapatan nyata (*apparent density*).

Kerapatan mutlak didefinisikan sebagai massa persatuan volume. Massa adalah berat dikalikan gravitasi. Oleh karena itu gravitasi bumi mempengaruhi besarnya kerapatan mutlak.

Kerapatan nisbi adalah berat bahan dibagi volume mutlak bahan tersebut (volume bahan tanpa rongga antar bahan. Sebagai contoh arang aktif mempunyai berat 100 gram yang mempunyai vumenya 90 mL. Kerapatan nisbi karbon tersebut adalah 1,1.

Kerapatan nyata didifinisikan sebagai volume bahan dibagi berat bahan. Dalam hal ini wadah yang telah diketahui volumenya misalnya gelas ukur diisi penuh oleh sejumlah bahan misalnya $NaCO_3$. Berat bahan dibagi dengan volume wadah tersebut merupakan kerapatan nyata dari bahan. Kerapatan nyata ditentukan dengan menghitung berat bersih suatu bahan dibagi volumennya. Misalnya gelas ukur 1000mL diisi kopi sampai penuh. Setelah penuh ditimbang kopi dalam gelas ukur tersebut beratnya 0,8 kg. Kerapatan nyata kopi tersebut sebesar 0,8 kg/L.

Perlu diperhatikan bahwa di dalam menentukan kerapatan satuan harus sesuai. Kalau berat dalam gram maka volume dalam mL sedangkan kalau berat dalam kilo gram maka volume dalam Liter.

Pengukuran bobot jenis (cairan) dilakukan dengan menggunakan piknometer. Piknometer kosong ditimbang misalnya berat x gram diisi air (t ^{o}C) sampai garis tera lalu ditimbang misalnya y gram. Maka berat air saja (t ^{o}C) = y-x gram. Piknometer dikosongkan dicuci dan dikeringkan diisi dengan cairan yang akan dicari berat

jenisnya (t ^oC) sampai tanda tera. Ditimbang misalnya z gram. Berat jenis cairan saja (t ^oC) = z-x (gram).

$$\text{Maka berat jenis cairan} = \frac{\text{z-x (gram)}}{\text{y-x gram}}$$

Kerapatan atau kerapatan ialah merupakan parameter dan faktor mutu bahan yang sangat penting dan bisa dijadikan standar untuk dinilai baik/buruknya suatu bahan tersebut. Suatu contoh kerapatan nyata/bobot jenis susu murni antara 1,020 -1,035 ini menyatakan bahan susu apabila bobot jenis berada pada kisaran angka tersebut berarti termasuk mutu baik atau layak dikonsumsi, tetapi sebaliknya apabila kisaran angka bobot jenisnya diluar angka tersebut maka dapat dinyatakan bahwa kualitas/mutu susu tersebut kurang baik. Begitu pula untuk bahan-bahan yang lain seperti berbagai minyak atsiri, bahan cair lainnya bahkan alkohol biasanya berat jenis merupakan syarat mutu.

Densitas atau kerapatan bahan dihitung berdasarkan perbandingan antara bobot dan volume bahan. Ada tiga macam kerapatan yang dikenal untuk menentukan sifat bahan:

- Absolute density (kerapatan mutlak)
- Relative density (Kerapatan relative/kerapatan nisbi)
- Apparent density (Kerapatan nyata/bobot jenis)

Kerapatan mutlak adalah perbandingan antara bobot dengan volume bahan. Bobot merupakan ukuran sesuatu bahan yang dipengaruhi oleh gaya tarik bumi (gravitasi).

Bobot = massa x gravitasi

Kerapatan relative (nisbi) adalah perbandingan kerapatan suatu bahan pada suatu suhu tertentu dengan kerapatan standar, yang biasanya menggunakan air pada suhu yang sama. Karena air mempunyai bobot jenis = 1 maka untuk menentukan kerapatan nisbi adalah dengan membagi volume bahan ("absolute displacement")dengan bobot bahan sebelum pemasukan bahan ke dalam zat cair.

Kerapatan nyata atau sering disebut bobot jenis ("*specific gravity*") adalah perbandingan antara massa suatu bahan pada suhu tertentu dengan massa air pada suhu yang sama. Bobot jenis dapat diubah langsung menjadi kerapatan nisbi, hal ini berdasarkan kenyataan bahwa kerapatan bahan pada suhu yang sama, sama dengan bobot jenis dikalikan kerapatan nisbi air.

Kerapatan bahan = bobot jenis x kerapatan air

Bobot jenis pada suatu suhu (20^0 C) dari suatu bahan adalah perbandingan antara kerapatan bahan tersebut pada suhu itu dengan kerapatan air suling pada suhu yang sama. Besaran ini tidak mempunyai dimensi, dan simbolnya adalah :

d_t^t atau d_{20}^{20} (semua perbandingan dilakukan di udara)

Kerapatan massa pada suatu suhu tertentu dari bahan adalah perbandingan antara massa suatu volume bahan tertentu dengan velume pada suhu tersebut.

Kwantitas ini dinyatakan dalam gram per milimeter dengan simbol:

$\eta^{20} = (rho"20)$ gram/ml.

Kerapatan mutlak atau absolute density yang diuraikan di atas yaitu perbandingan antara bobot/bobot bahan dengan volume bahan (dinyatakan dalam ml atau liter). Untuk kerapatan mutlak ini bahan yang diukur atau ditentukan kerapatannya umumnya bahan padatan, tepung, biji-bijian, beras dan sejenisnya. Penentuan dengan cara menimbang bahan-bahan tersebut, misalnya dalam jumlah kecil, ditimbang tepung terigu sebanyak 100 gram kemudian dengan teliti tepung yang telah ditimbang tadi dimasukkan dalam gela ukur/beaker glass 500 ml, kemudian dilihat pada gelas ukur tersebut menunjukkan berapa ml tepung tersebut, selanjutnya dibuat perbandingan antara bobot/berat dengan volume bahan tadi, misal bobot = 100 gram, volume 110 ml, maka bobot berbanding volume b/v berarti 100/110 = 0, 91.

Kerapatan relative (kerapatan nisbi) seperti yang diuraikan di atas dimana perbandingan antara kerapatan bahan pada suatu suhu tertentu dengan kerapatan standar (kerepatan standar yang digunakan air bersih). Untuk kerapatan relatif ini bahan yang diukur atau ditentukan kerapatannya umumnya bahan padatan, biji-bijian dan sejenisnya. Penentuannya dengan cara bahan ditimbang, misal dalam partai kecil, timbang kedelai sebanyak 200 gram, kemudian mengukur air dalam gelas ukur/beaker glass sebanyak 200 ml, lalu masukkan kedelai yang telah ditimbang tadi dalam gelas ukur yang berisi air tadi, setelah beberapa saat hitung kenaikan air dari semula 200 ml, misalnya menjadi 250 ml, selanjutnya kerapatan relatif dapat dihitung, dimana apabila berat kedelai 200 gram (b), volume air mula-mula sebelum dimasukkan bahan 200 ml (V besar), maka untuk mengetahui berapa kerapatan relativenya yaitu dihitung dengan rumus :

$$\frac{(Vbesar - Vkecil)}{bobot \quad bahan \quad (b)} = \frac{(250-200)}{200} = \frac{50}{200} = 0{,}25$$

Kerapatan nyata ataui bobot jensi/apparent density dimana uraiannya telah dijelaskan di atas, sedangkan untuk kerapatan nyata atau bobot jenis ini umumnya bahan yang diukur kerapatannya atau bobot jenisnya bahan berbentuk cair misalnya minyak kelapa, minyak atsiri, sari buah, sirup, kecap, susu dan sejenisnya. Penentuannya dengan menggunakan alat ukur khusus, misalnya untuk berat jenis susu menggunakan alat yang disebut Lactodensi meter, untuk jenis minyak dan atsiri digunakan Piknometer.

d) Pengukuran panjang, lebar dan diamter

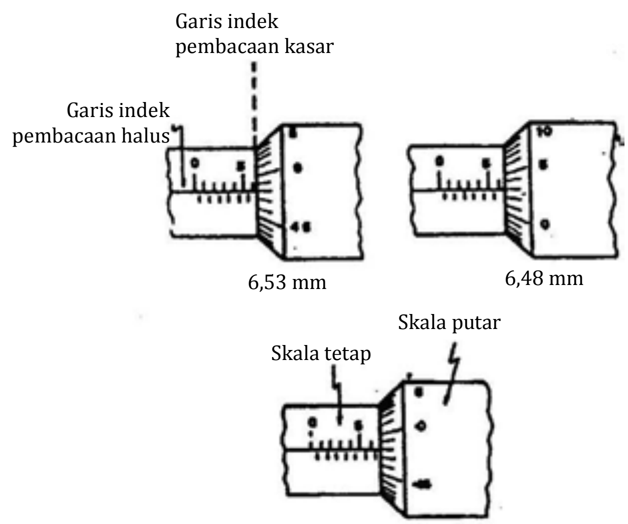
Panjang, lebar dan diamter suatu bahan dapat diukur dengan menggunakan berbagai macam alat pengukur seperti mistar, mikrometer dan vernier Caliper (jangka sorong).

Skala pada semua jenis mikrometer dibuat pada kedua bagian dari mikrometer, pertama pada silinder tetap (kita sebut skala tetap) dan kedua pada silinder putar (kita namakan skala putar). Tepi dari silinder putar berfungsi sebagai garis indeks untuk pembacaan skala tetap (pembacaan kasar), sedang garis yang melintang sepanjang skala tetap berfungsi sebagai garis indeks untuk pembacaan skala putar (pembacaan halus).

Biasanya untuk satu kali putaran, tepi dari silinder putar akan menggeser (pembacaan halus). Biasanya untuk satu kali putaran, tepi dari silinder putar akan menggeser sejauh setengah skala tetap (0,5 mm), oleh karena itu angka pada skala putar bermula dan berakhir pada angka 0 yang juga berarti angka 50 apabila pembagian skala putar adalah 50 buah. Dengan demikian satu bagian dari skala putar adalah sesuai dengan jarak 0,01 mm. Apabila tepi silinder putar telah melewati setengah bagian dari skala utama,

maka angka pada silinder putar harus diartikan sebagai kelebihannya angka 50. Gambar 3.6 adalah merupakan contoh pembacaan skala mikrometer dengan kecermatan 0,01 mm.

Beberapa mikrometer mempunyai silinder putar dengan diameter yang relatif besar, dengan demikian pembagian skala putar dapat diperhalus. Kecermatan sampai 0,002 mm dapat dicapai dengan membuat pembagian skala putar harus diartikan sebagai kelebihannya angka 50.



Gambar 19. Pembacaan skla pengukuran dengan mikrometer

2) Kekerasan

Kekerasan bahan dan produk industri kimia merupakan salah satu kriteria mutu yang penting. Kekerasan suatu bahan dapat diukur dengan menggunakan “hardness tester”. Biasanya waktu yung diperlukan jarum penusuk untuk menembus bahan adalah 10 detik.

c. Jenis dan cara pengujian secara fisikokimia

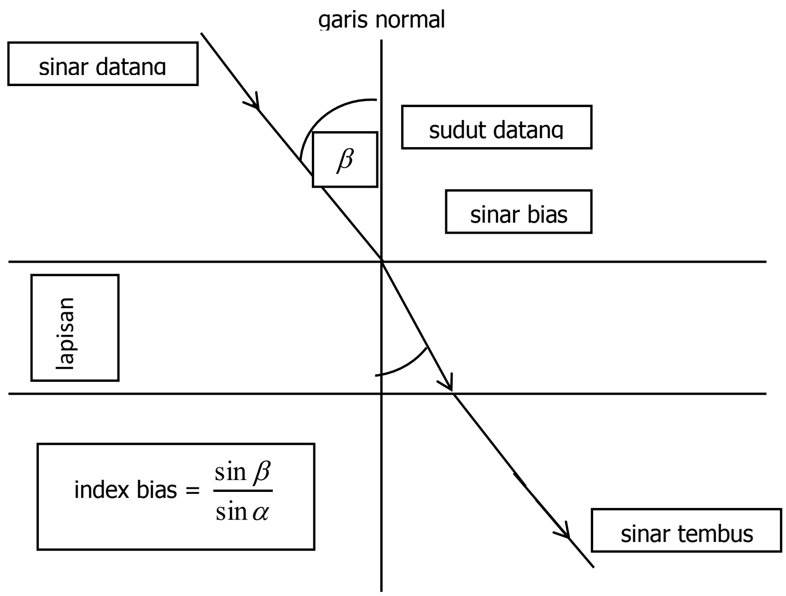
1) Indeks Refraksi

Indeks refraksi atau Indek bias ialah sinar yang dibelokkan arahnya karena melalui benda bening. Sinar yang mengenai benda disebut sinar masuk, yang melewati benda bening dan dibelokan disebut sinar bias dan yang diteruskan dari benda disebut sinar keluar. Sudut antara sinar masuk dan garis normal disebut sudut datang. Sudut antara sinar bias dan garis normal disebut sudut bias. Garis normal ialah garis tegak lurus pada permukaan benda. Indeks bias adalah perbandingan sinus sudut datang (B) dengan sinus sudut bias (α). Sinar datang dari media renggang ke media yang lebih rapat yang bening akan dibiaskan, seperti sinar yang melalui alkohol, minyak, dan cairan bening lainnya. Karenanya sifat itu, maka dapat digunakan untuk menguji kemurnian zat, misalnya untuk minyak goreng, alkohol dan lain-lain.

a) Penggunaan Indeks Refraksi dalam Pengujian Mutu

Benda-benda yang terlarut dalam pelarut juga memperbesar sinar bias makin besar zat terlarut makin besar pula kemampuan membelokkan sinar. Prinsip ini digunakan untuk mengukur kadar zat terlarut atau kadar larutan. Alat yang digunakan untuk mengukur index bias disebut refraktometer.

Untuk larutan murni (monomolekuler) refraktometer dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi larutan misalnya larutan garam, larutan gula, campuran etanol-air. Pembacaan konsentrasi perlu dibantu dengan daftar rujukan (*reference table*). Contoh tabel larutan gula ialah (3.1.)



Gambar 20. Sinar Bias

Cara ini dapat digunakan untuk mengukur kadar gula. Pada nira, madu, nira aren, nira siwalan atau cairan sirup, atau untuk mengukur kadar garam pada air laut, larutan garam, larutan pikel (brine). Untuk larutan campuran maka yang diukur sebenarnya perkiraan jumlah semua zat terlarut, karenanya biasanya dinyatakan dalam total padatan terlarut (TSS, total soluble solid). Cara ini digunakan untuk mengukur padatan terlarut pada air limbah.

Tabel 15. Kesetaraan Index Bias dan Kadar Sukrosa pada suhu 20^0C.

Kadar Sukrosa	Index Bias
0.0	1,33299
1.0	1,33443
2.0	1,33588
3.0	1,33733
4.0	1,33880
5.0	1,34027
6.0	1,34176
8.0	1,34477

Kadar Sukrosa	Index Bias
10.0	1,34783
20.0	1,36384
25.0	1,37230
30.0	1,38110
35.0	1,39020
40.0	1,39970
50.0	1,42008
60.0	1,44192
70.0	1,46541
80.0	1,49663

Zat kimia murni mempunyai refraksi spesifik. Dengan bantuan tabel rujukan (*reference table*) pengukuran refraksi spesifik dapat digunakan untuk identifikasi kualitatif zat-zat tertentu dalam suatu larutan.

b) Refraksi untuk Analisis Komponen

Tiap-tiap atom atau gugusan atom akan memberi kontribusi pada besarnya refraksi sinar secara keseluruhan. Refraksi untuk atom, ikatan atom atau gugusan atom disebut refraksi atomer. Refraksi keseluruhan merupakan jumlah keseluruhan refraksi atomer, dan disebut refraksi spesifik.

Index bias suatu bahan adalah perbandingan ialah perbandingan antara sinus sudut jatuh dan sinus sudut bias, apabila seberkas cahaya dengan panjang gelombang tertentu jatuh dari udara ke dalam suatu bahan yang dipertahankan pada suhu tetap.

Jadi dasar dari pembiasan adalah penyinaran yang menembus dua macam media dengan kerapatan yang berbeda. Karena perbedaan kerapatan tersebut, akan terjadi perubahan arah sinar. Panjang

gelombang dari sinar tersebut adalah 589,3 + 0,3 nm (nano meter), yang selaras dengan garis-garis spektrum sinar natrium.

Suhu referensi ialah 20^0 C, kecuali untuk bahan yang tidak berupa cairan pada suhu ini, maka dapat digunakan pengukuran pada suhu 25^0 C atau 30^0 C, tergantung pada titik cair dari bahan.

Pengukuran indeks bias dapat digunakan untuk menentukan kemurnian minyak. Penentuan indeks bias ini dapat menentukan dengan cepat terjadinya proses hidrogenasi katalitis, yaitu semakin panjang rantai atom karbon dan semakin banyak ikatan rangkap, maka indeks bias minyak semakin besar.

Alat yang digunakan untuk penetapan indeks bias adalah"ABBE refractomater" yang dilengkapi dengan alat pengukur suhu. Pada suhu 25^0 C indeks bias air suling = 1,3325 dan indeks bias etanol 85 persen boot = 1,3630. Apabila seberkas sinar lewat dari suatu medium ke medium lain yang berbeda spesifik gravitasinya, maka arah sinar akan berubah pada saat melalui permukaan. Sinar demikian disebut pembiasan.

Indeks bias suatu bahan adalah perbandingan antara sinus sudut jatuh (i) dan sinus sudut bias (r). Apabila seberkas cahaya dengan panjang gelombang tertentu jatuh dari udara ke suatu bahan yang dipertahankan pada suhu tetap, rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{Sin \quad i}{Sin \quad r}$$



Gambar 21. Alat Penetapan Index Bias (Refraktometer)

Apabila medium kedua lebih besar gravitasinya dari medium yang pertama, maka sinar akan membias mendekati normal.

Indeks bias yang diberikan oleh 2 medium, dipengaruhi oleh suhu, panjang gelombang sinar dan tekanan. Apabila faktor-faktor tersebut dipertahankan konstan, maka indeks bias suatu medium adalah konstan. Jadi dasar dari pembiasan adalah penyinaran yang menembus dua macam medium dengan kerapatan yang berbeda. Perbedaan kerapatan membebaskan perubahan arah sinar. panjang gelombang dari sinar adalah 589,3 + 0,3 nm (nano meter), yang dengan garis-garis spektrum sinar natrium.

Pengukuran indeks bias dapat digunakan untuk identifikasi dan determinasi kemurnian suatu bahan (menentukan kemurnian minyak) serta determinasi komposisi suatu campuran homogen. Penentuan indeks bias ini dapat menentukan dengan cepat

terjadinya proses hidrogenisasi katalisis, yaitu semakin panjang rantai atom karbon semakin banyak ikatan rangkap, maka indeks bias minyak semakin besar. Indeks bias dinyatakan dengan simbol n_D^{20}. Artinya indeks bias diukur pada suhu 20^0 C dengan menggunakan sinar natrium.

Pengukuran refraksi indeks bias telah lama digunakan untuk mengidentifikasi campuran yang tidak diketahui, dengan membandingkan indeks bias dari campuran harga yang ada pada literatur.

Indeks bias dari suatu komponen dapat dihitung dengan mengalikan berat molekul campuran dengan spesifik refraksinya, menggunakan persamaan Lorentz-Lorentz :

$$R = \frac{(n^2 - 1)}{(n^2 + 2)} x \frac{M}{d}$$

R = jumlah refraksi atom tiap-tiap molekul
M = berat molekul
d = density
n = indeks bias

Persamaan tersebut terutama digunakan untuk mengidentifikasi zat yang tidak diketahui.

2) Viskositas (Kekentalan)

Kekentalan merupakan salah satu sifat reologi yang amat penting pada banyak produk kimia industri. Sifat kental penting peranannya baik dalam uji mutu dan standarisasi mutu maupun juga dalam pengendalian proses selama pengolahan.

Untuk produk-produk produk kimia industri tertentu kekentalan juga penting sebagai petunjuk kandungan zat-zat tertentu. Misalnya kekentalan dapat digunakan untuk menyatakan kandungan gula pada nira, aspal, atau untuk menyatakan kemurnian cairan minyak.

Kekentalan juga dapat digunakan sebagai petunjuk adanya kerusakan penyimpangan atau penurunan mutu pada beberapa produk produk kimia industri seperti pektin, jelatin minyak peluma dan biodiesel. . Produk-produk ini jika kekentalannya menurun atau disebut menjadi encer maka memberikan petunjuk adanya penyimpangan mutu.

Kental biasanya digunakan untuk menyatakan hambatan (Resistensi) terhadap pengaliran produk. Dalam hal ini istilah kental lebih diutamakan untuk produk produk kimia industri cair atau yang encer, seperti biodiesel, solar, gasohol, dan minyak pelumas. Sejalan dengan itu dikenal juga istilah konsistensi yang artinya hambatan (resistensi) terhadap deformasi produk plastis aspal dan epoksi. Dalam hal ini istilah konsistensi lebih diutamakan untuk produk sangat kental.

Kedua bentuk resistensi itu pada dasarnya sama, karena deformasi bentuk sebetulnya juga merupakan bentuk aliran namun aliran yang sangat lambat dengan arah aliran yang tidak menentu. Kekentalan atau konsistensi disebabkan oleh gaya kohesi antar pertikel atau antar molekul yang mengikat mereka bersatu.

Plastis pada fisika ialah sifat benda yang mudah mengalami perubahan bentuk akibat gaya mekanis (*shear force)*. Dalam pengertian ini plastis digunakan baik untuk produk bentuk cair maupun untuk produk bentuk cair maupun untuk produk kental. Pada produk produk kimia industri pengertian Plastislebih diutamakan untuk produk bentuk padat yaitu untuk menyatakan sifat yang mudah mengalami perubahan bentuk namun tanpa menjadi rusak.

Lawan dari kental adalah encer yaitu sifat mudah mengalir. Mengalir adalah suatu proses dimana tiap-tiap partikel atau molekul dalam benda itu bergerak pada arah yang sama. Produk produk kimia industri dikatakan kental jika tingkat atau nilai kekentalannya tinggi, sebaliknya jika nilai kekentalannya rendah disebut encer. Jadi pengertian kental dan encer ditentukan oleh tingkat atau nilai kekentalannya.

a) Macam-macam Produk Kental

Mengenal macam-macam produk kental penting dalam hubungannya dalam pengolahan dan penanganan produk yang selanjutnya berkaitan dengan mutu. Berdasarkan sifat aliran bentuk kental digolongkan pada cairan Newton non Newton.

Produk Newton yaitu produk kental atau cair yang kekentalannya tidak dipengaruhi oleh besarnya atau meningkatnya gaya untuk mengalirkannya atau menggerakannya. Larutan murni yang encer; seperti larutan gula encer, larutan asam, larutan garam termasuk dalam produk kental Newton.

Produk kimia industri non Newton yaitu produk kimia industri yang nilai kekentalannya berubah akibat meningkatnya gaya pengalirannya. Berdasarkan pola pengolahan kekentalannya itu dikenal (1) produk kimia industri plastis, (2) produk kimia industri pseudoplastis,dan (3) produk dilatan.

Produk kimia industri plastis adalah produk kental yang nilai kekentalannya keadaan biasa memang sudah tinggi dan jika dikenai gaya pengalihan hear force yang besar kekentalannya tiba-tiba menurun tajam, sehingga produk yang tadinya susah digerakkan atau dialirkan setelah kena gaya tiba-tiba menjadi gampang mengalir. Contoh produk kimia industri plastis ialah biodiesel. Pada produk plastis diperlukan gaya awal yang tinggi untuk mengalirkannya.

b) Pengukuran Kekentalan Produk Kimia Industri

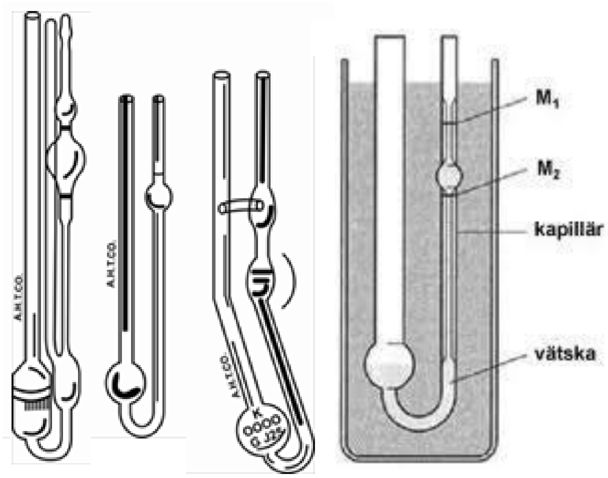
Dalam pengujian mutu kekentalan produk kimia industri dapat diukur secara fisik dengan instrumen atau secara organoleptik . Instrumen fisik yang digunakan untuk mengukur kekentalan secara umum disebut viskosimeter. Dikenal banyak jenis viskosimeter, beberapa viskosimeter sangat spesifik untuk jenis produk kimia industri tertentu.

Penetapan kekentalan larutan/cairan digunakan viskosimeter, dan ada bermacam-macam viskosimeter, antara lain: Viskosimeter Oswald, Viskosimeter Stromer, Viskosimeter PVF Brookfield dan Viskosimeter "Ubbelohde"

Viskosimeter Oswald menggunakan prinsip kecepatan aliran bahan pada suatu pipa kapiler. Viskosimeter Stromer menggunakan prinsip gaya tahan cairan terhadap gerakan silinder logam yang berputar, dan Viskosimeter LVF Brookfield menggunakan prinsip seperti Viskosimeter Stromer. Satuan dari Viskosimeter adalah sentipoise. Pada modul ini disajikan Viskosimeter LVF Brookfield.



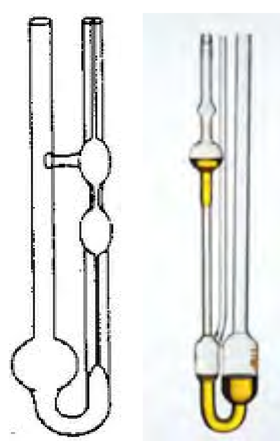
Gambar 22. Viskosimeter Brookfield



Gambar 23. Viskosimeter Oswald



Gambar 24. Viskosimeter Oswald



Gambar 25. *Viskosimeter "Ubbelohde*"

Viskositas cairan menunjukkan kental-tidaknya cairan. Pengukuran viskositas dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut viskosimeter misalnya viskosimeter Oswald dan Viskosimeter stormer. Viskosimeter Oswald menggunakan prinsip kecepatan aliran bahan pada suatu pipa kapiler, sedangkan viskosimeter stormer menggunakan prinsip gaya tahan cairan terhadap gerakan selinder logam yang berputar. Satuan dari viskosimeter adalah sentipoise. Viskositas cairan yang menggunakan prinsip kecepatan aliran cairan pada suatu pipa kapiler dinyatakan menurut rumus sebagai berikut:

$$\eta = \frac{\pi Pr4t}{8\ vl}$$

η =Viskositas

v =Volume cairan dalam mL yang mengalir dalam pipa kapiler pada waktu t detik

l = panjang pipa kapiler dalam cm

r = jari-jari pipa kapiler dalam cm

P = tekanan sistem dalam dine/cm^2

3) Thermometri/gravimetri.

Ruang lingkup materi pembelajaran ini meliputi Penentuan tiik leleh dan titik didih sert berat jenis dari suatu bahan, penentuan titik leleh dan titik didih dari suatu bahan pada umumnya dilakukan pada banyak bahan yang mengandung lemak dan minyak. Lemak (minyak) hewani dan nabati merupakan campuran dari gliserida dan komponen-komponen yang lain, sehingga tidak mempunyai titik cair yang tepat, tetapi mencair diantara batas suhu tertentu. Jika lemak/ minyak mengandung asam lemak yang derajat ketidak jenuhannya makin tinggi, maka titik cairnya akan makin rendah.

Tujuan penentuan ini adalah untuk mengetahu titik leleh dari bahan yang mengandung lemak atau minyak, sehingga faktor mutu, sifat mutu dan parameter mutu dari suatu bahan bisa diketahui dan pada akhirnya bisa menangani bahan baik untuk diolah maupun untuk diawetkan.

Titik leleh adalah suhu pada saat lemak mulai meleleh atau cukup air, sehingga dapat bergerak atau meluncur di dalam tabung kapiler. Jadi titik leleh adalah suhu pada saat lemak mulai berubah keadaan dari keras menjadi lunak/meleleh. Penentuan titik leleh ini dapat dilakukan pada beberapa jenis lemak, seperti lemak hasil hidrogenasi, minyak kelapa dan margarin.

Penentuan titik leleh bahan yang biasanya diukur misalnya margarin, mentega dan gondorukem, pada prinsipnya bahan misalnya margarin dipanaskan oleh alat pemanas yang dinamakan "Melting Point Apparatus", sedangkan cara kerjanya sebagai berikut:

a) Pipa kapiler yang terbuat dari gelas/kaca berbentuk bulat panjang, diameter $\pm$ 1,5 mm, panjang 5 cm ditusuk-tusukan pada margarin sehingga margarin masuk kedalam pipa sampai kira-kira 10 mm.
b) Operasionalkan/hidupkan "Melting Point Apparatus" sesuai prosedur kerja alat.
c) Masukkan pipa kapiler yang berisi margarin tersebut pada Melting Point Apparatus untuk dipanaskan.
d) Pada suhu tertentu maka margarin akan meleleh dan pada saat meleleh tersebut suhu dicatat berapa ^{0}C yang ditunjukkan pada termostat yang berada dalam alat tersebut.
e) Titik leleh ataupun titik didih suatu bahan pada dasarnya hanya bisa diukur oleh alat pengukur suhu, sedangkan jenis alat ukur suhu :

(1) Termometer

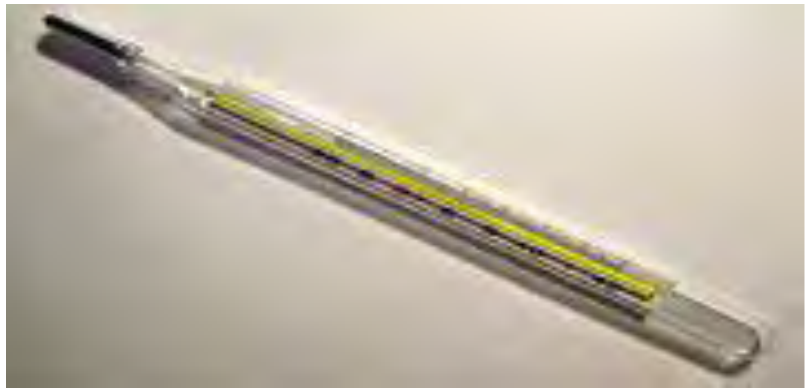
Termometer adalah alat pengukur suhu, baik suhu dibawah nol (suhu beku), suhu rendah sampai suhu tinggi. Hubungannya dengan analisis fisis tentunya digunakan untuk mengukur suhu bahan tau produk yang umum diukur suhunya kebanyakan bahan berbentuk cair dan pasta.

Termometer yang umum digunakan ada 2 macam, *termometer alkohol* dan *termometer air raksa*. Termometer alkohol penunjuk skalanya biasanya digunakan warna merah, sedangkan termometer air raksa penunjuk skalanya menggunakan warna putih/jernih.

Pengukuran suhu dibawah 0 ^{0}C (titik beku) sampai suhu 100^{0}C, maka termometer yang digunakan umumnya termometer alkohol karena skala suhunya maksimum 110 ^{0}C, sedangkan pengukuran di atas suhu tersebut menggunakan termometer air raksa karena jenis termometer ini tahan panas.

Secara kualitatif, kita dapat mengetahui bahwa suhu adalah sensasi dingin atau hangatnya sebuah benda yang dirasakan ketika menyentuhnya. Secara kuantitatif, kita dapat mengetahuinya dengan menggunakan termometer. Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur), ataupun perubahan suhu. Istilah termometer berasal dari bahasa Latin *thermo* yang berarti panas dan *meter* yang berarti untuk mengukur (*to measure*). Termometer diklasifikasikan sebagai termometer kontak dan termometer non kontak atau termometer inframerah dan diterangkan dibawah ini.

- **Termometer bulb** (air raksa atau alkohol)
  - Menggunakan gelembung besar (bulb) pada ujung bawah tempat menampung cairan, dan tabung sempit (lubang kapiler) untuk menekankan perubahan volume atau tempat pemuaian cairan.
  - Berdasar pada prinsip suatu cairan, volumenya berubah sesuai temperatur. Cairan yang diisikan terkadang alkohol yang berwarna tetapi juga bisa cairan metalik yang disebut merkuri, keduanya memuai bila dipanaskan dan menyusut bila didinginkan nomor disepanjang *tube* gelas yang menjadi tanda besaran temperatur.
  - Termometer bulb tidak memerlukan alat bantu, relatif murah, tidak mudah terkontaminasi bahan kimia sehingga cocok untuk laboratorium kimia, konduktivitas panas rendah. Akan tetapi termometer bulb mudah pecah
  - Dalam penggunaannya, bulb harus dilindungi terhadap benturan dan menghindari pengukuran yang melebihi skala termometer.
  - Sumber kesalahan termometer bulb: t*ime constant effect*, waktu yang diperlukan konduksi panas dari luar ke tengah batang kapiler, *thermal capacity effect*, apabila massa yang diukur relatif kecil, akan banyak panas yang diserap oleh termometer dan mengurangi suhu sebenarnya, cairan (alkohol, merkuri) yang terputdanus, kesalahan pembacaan dankesalahan pencelupan



Gambar 26. *Termometer Bulb*

- **Termometer spring**

Menggunakan sebuah coil (pelat pipih) yang terbuat dari logam yang sensitif terhadap panas, pada ujung spring terdapat pointer. Bila udara panas, coil (logam) mengembang sehingga pointer bergerak naik, sedangkan bila udara dingin logam mengkerut dan pointer bergerak turun. Secara umum termometer ini paling rendah keakuratannya di banding termometer bulb dan digital. Penggunaan termometer spring harus selalu melindungi pipa kapiler dan ujung sensor (*probe*) terhadap benturan/gesekan. Selain itu, pemakaiannya tidak boleh melebihi suhu skala dan harus diletakkan di tempat yang tidak terpengaruh getaran.

- **Termometer elektronik**

Ada dua jenis yang digunakan di industri, yakni *thermocouple* dan *esistance thermometer*. Biasanya, industri menggunakan nominal resistan 100 ohm pada 0 °C sehingga disebut sebagai sensor Pt-100. Pt adalah simbol untuk platinum, sensivitas standar sensor 100 ohm adalah nominal 0.385 ohm/°C, RTDs dengan sensivitas 0.375 dan 0.392 ohm/°C juga tersedia.



Gambar 27. Termometer digital (Termokopel)

- **Termometer Non-kontak atau termometer inframerah.**

  Termometer non-kontak atau termometer inframerah dapat mengukur suhu tanpa kontak fisik antara termometer dan obyek dimana suhu diukur. Termometer ditujukan pada permukaan obyek dan secara langsung memberikan pembacaan suhu. Alat ini sangat berguna untuk pengukuran di tungku atau suhu permukaan dan lain sebagainya.

  Termometer infra merah dapat digunakan untuk mengukur suhu dimana sensor konvensional tidak dapat digunakan atau tidak dapat menunjukkan pembacaan yang akurat, seperti sebagai berikut:

  – Bila dibutuhkan pengukuran pada respon yang cepat, seperti pengukuran pada benda yang bergerak (contoh: rol, mesin bergerak atau *belt conveyor*)

- Karena adanya bahan pencemaran atau kondisi berbahaya (misalnya: tegangan tinggi)
- Jarak yang terlalu jauh atau tinggi
- Suhu yang terlalu tinggi untuk termokopel atau kontak sensor lainnya
- Obyek dalam keadaan vakum atau pada kondisi atmosfir terkontrol lainnya
- Obyek dikekelingi oleh medan listrik (seperti induksi panas)

Prinsip dasar termometer infra merah adalah bahwa semua obyek memancarkan energi infra merah. Semakin panas suatu benda, maka molekulnya semakin aktif dan semakin banyak energi infra merah yang dipancarkan. Termometer infra merah terdiri dari sebuah lensa yang focus mengumpulkan energi infra merah dari obyek ke alat pendeteks/detektor. Detektor akan mengkonversi energi menjadi sebuah sinyal listrik, yang menguatkan dan melemahkan dan ditampilkan dalam unit suhu setelah dikoreksi terhadap variasi suhu ambien.

- **Termometer Kontak atau Termokopel**

Termokopel (termometer kontak) terdiri dari dua logam yang tidak sama, digabung menjadi satu pada ujungnya. Bila gabungan dua logam dipanaskan atau didinginkan, tegangan akan dihasilkan yang dapat dikorelasikan kembali kepada suhu. *Probe* dimasukkan kedalam aliran cairan atau gas untuk mengukur suhunya, misalnya: gas buang, udara atau air panas. *Probe* jenis daun digunakan untuk mengukur suhu permukaan. Pada hampir semua kasus, termokopel secara

langsung memberikan pembacaan pada unit yang dihendaki (derajat Celsius atau Fahrenheit pada panel digital) Pada audit energi, suhu merupakan salah satu parameter yang penting untuk diukur dalam rangka menentukan kehilangan atau membuat keseimbangan energi panas. Pengukuran suhu diambil pada audit unit pendingin udara, boiler, tungku, sistim steam, pemanfaatan kembali panas, penukar panas dan lain sebagainya. Selama audit, suhu dapat diukur dari:

- Udara ambien
- Air pendingin/ *chilled water* di *plant* pendingin.
- Udara masuk kedalam unit *handling* udara pada *plant* pendingin udara.
- Air pendingin masuk dan keluar pada menara pendingin.
- Permukaan jalur pemipaan steam, boiler, kiln.
- Air masuk boiler.
- Gas buang.
- Kondensat yang kembali.
- Pemanasan awal pasokan udara untuk pembakaran.
- Suhu dari bahan bakar minyak.

Pencegahan dan keselamatan pengukuran berikut diterapkan ketika menggunakan termometer :

- Probe harus dilumuri cairan dan pengukuran harus diambil setelah satu-dua menit, yaitu setelah pembacaan stabil.
- Sebelum menggunakan termokopel, jarak antara suhu dimana termokopel didesain harus diperiksa.
- Probe dari termokopel jangan pernah menyentuh api menyala.

- Sebelum menggunakan termometer non kontak, pancaran harus diatur sesuai dengan suhu permukan yang diukur.
- Periksa manual operasi dari instruksi peralatan pemantauan lebih rinci untuk keselamatan dan pencegahan sebelum menggunakan peralatan.



Gambar 28. Termometer Inframerah atau Non-kontak

(1) Melting Point Aparatus

Pada dasarnya Melting point aparatus sama seperti termometer yang berfungsi untuk mengukur suhu, tapi penggunaannya khusus untuk mengukur titik lunak atau leleh. Alat ini dinamakan aparatus karena terdiri dari beberapa rangkaian alat, seperti alat pemanas, termostat dan tempat untuk menyimpan bahan.

Alat pemanas yang terbuat dari plate baja/kawat yang terletak di dalam alat, panas dihasilkan karena adanya aliran listrik yang bisa dirubah menjadi panas sehingga panas tersebut bisa

melelehkan bahan yang akan diukur titik lelehnya. Bahan yang diukur titik lelehnya misalnya margarin, mentega dan sejenisnya.

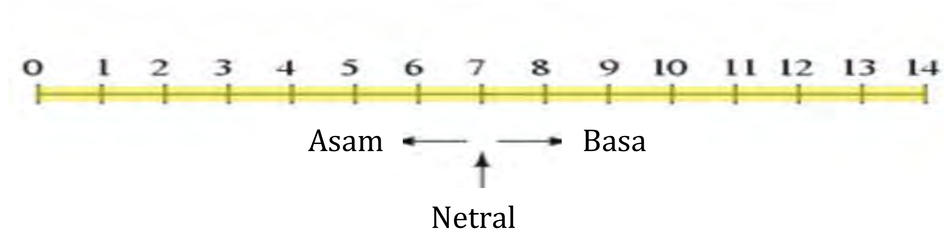
Termostat, berfungsi untuk mencatat suhu titik lunak/titik leleh bahan tersebut, skala ukur yang ditunjukkan berupa angka suhu dalam ^{0}C, sedangkan alat untuk emnyimpan sampel berupa 2 (dua) buah lubang untuk menyimpan pipa kapiler yang berisi sampel uji.



Gambar 29. Alat "Melting Point Aparatus"

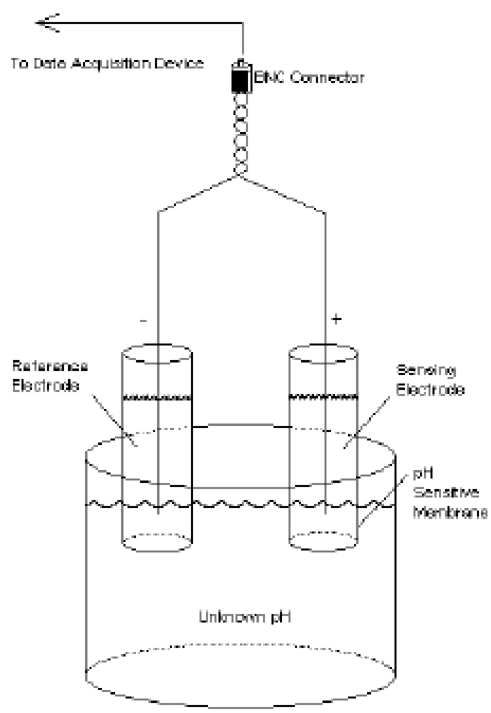
4). Potensiometri (Pengukuran pH).

Salah satu pengukuran yang sangat penting dalam berbagai cairan proses (industri, farmasi, manufaktur, produksi makanan dan sebagainya) adalah pH, yaitu pengukuran ion hidrogen dalam suatu larutan. Larutan dengan harga pH rendah dinamakan "asam" sedangkan yang harga pH-nya tinggi dinamakan "basa". Skala pH terentang dari 0 (asam kuat) sampai 14 (basa kuat) dengan 7 adalah harga tengah mewakili air murni (netral)

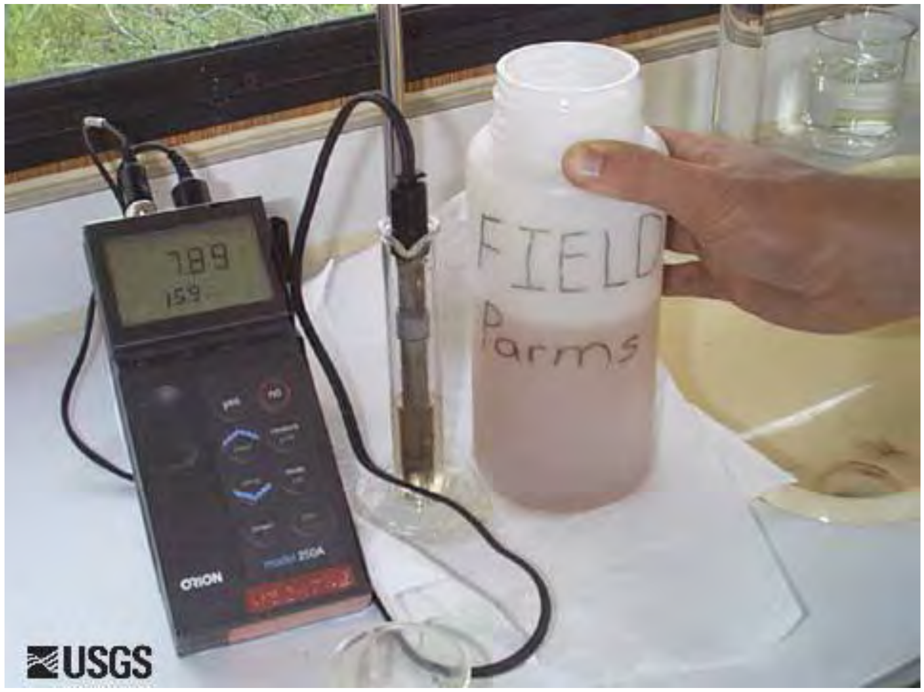


Gambar 30. Skala pH

pH larutan dapat diukur dengan beberapa cara. Secara kualitatifcpH dapat diperkirakan dengan kertas Lakmus (*Litmus*) atau suatu indikator (kertas indikator pH). Seraca kuantitatif pengukuran pH dapat digunakan elektroda potensiometrik. Elektroda ini memonitor perubahan voltase yang disebabkan oleh perubahan aktifitas ion hidrogen (H^+) dalam larutan. Elektroda potensiometrik sederhana untuk tipe ini seperti gambar



Gambar 31. Elektroda Potensiometrik



Gambar 32. Alat pengukur pH (pH meter)

Elektroda pH yang paling modern terdiri dari kombinasi tunggal elektroda referensi (*reference electrode*) dan elektroda sensor (*sensing electrode*) yang lebih mudah dan lebih murah daripada elektroda tepisah. Elektroda kombinasi ini mempunyai fungsi yang sama dengan elektroda pasangan.

PH meter adalah alat untuk mengukur tingkat keasaman dan kebasaan larutan Keasaman dalam larutan itu dinyatakan sebagai kadar ion hidrogen disingkat dengan $[H^+]$, atau sebagai pH yang artinya $-\log [H^+]$. Dengan kata lain pH merupakan ukuran kekuatan suatu asam. pH suatu larutan dapat ditera dengan beberapa cara antara lain dengan jalan menitrasi larutan dengan asam dengan indikator atau yang lebih teliti lagi dengan pH meter. Pengukur PH tingkat asam dan basa larutan ini bekerja secara digital, PH air disebut asam bila kurang dari 7, pH air disebut basa (alkaline) bila lebih dari 7 dan pH air disebut netral bila pH

sama dengan 7. pH larutan ideal menurut standar Departemen Kesehatan RI adalah berkisar antara 6,5 sampai 8,5.

Cara kerja pH meter ini adalah dengan cara mencelupkan kedalam air yang akan diukur (kira-kira kedalaman 5cm) dan secara otomatis alat bekerja mengukur pH. Pada saat pertama dicelupkan angka yang ditunjukkan oleh *display* masih berubah-ubah, tunggulah kira-kira 2 sampai 3 menit sampai angka digital stabil



Gambar 33. Berbagai alat ukur pH

Selain untuk mengukur ph air maka ph meter ini dapat digunakan untuk mengukur pH tanah dengan terlebih dahulu mencampurkan tanah yang akan diukur dengan sejumlah air. Komposisi campuran air dan tanah mengikuti aturan yang berlaku yaitu dengan nisbah 1:1 atau 1:2,5 atau 1:5. Tipe keasaman aktif atau keasaman actual disebabkan oleh adanya Ion H+ dalam larutan tanah. Keasaman ini ditulis dengan pH (H_2O).

Jika pemakaian sudah mencapai beberapa lama, maka pengukuran pH terkadang bisa menjadi tidak akurat lagi, untuk itu diperlukan proses kalibrasi. pH meter digital dapat dikalibrasi menggunakan larutan standar misalnya larutan buffer pH 7, pH 10 atau pH 14. Pada saat pertama kali Anda terima alat ini maka kondisi pH meter adalah telah siap untuk digunakan pengukuran. Hal ini dikarenakan telah dikalibrasi oleh pihak pabrik dengan hasil kalibrasi dilampirkan dalam kotak dus.

Larangan penggunaan :

Beberapa pH Meter tidak boleh digunakan untuk mengukur cairan sebagai berikut:

a) Air panas dengan suhu melebihi suhu kamar karena pengukuran menjadi tidak presisi
b) Air Es / air dingin dengan suhu dibawah suhu kamar karena pengukuran menjadi tidak presisi
c) Air Payau atau air laut atau air garam karena pembacaan menjadi error, untuk pengukuran air laut ada alat khusus tersendiri
d) Air Accu, alkohol atau spirtus dll
e) Jenis air atau cairan lainnya yang tidak masuk dalam range pengukuran dari spesifikasi alat ini.

Menanya

Buatlah pertanyaan tertulis setelah anda mengerjakan tugas membaca uraian materi pada modul pokok bahasan 3 ini dan anda juga telah mengerjakan tugas mengamati diatas. Beberapa pertanyaan yang anda dapat sampaikan misalnya sebagai berikut.

1) Apa perbedaan ukuran dan bentuk? Bagaimana menguji ukuran dan bentuk terhadap bahan dan produk industri kimia?
2) Apa perbedaan antara massa dan berat? Bagaimana mengukurnya?
3) Mengapa menggunakan neraca kasar dan halus menimbang bahan?
4) Bagaimana anda mengukur produk ukuran kecil 50 mL, dan ukuran besar misalnya 450L dan produk yang mengalir/
5) Apa perbedaan penggunaan pipet ukur, gelas ukur, pipet volume, labu volume?
6) Dalam industri kimia dikenal istilah kerapatan mutlak, kerapatan nisbi/relatif dan kerapatan nyata. Apa Perbedaannya?
7) Bagaimana mengukur massa jenis produk industri kimia misalnya etanol, biodiesel dan minyak atisiri.
8) Bagaimana teknik pengukuran diameter dengan jangka sorong?
9) Bagaimana teknik pengukuran diamter dengan mikrometer ?
10) Bagaimana mengukur kekerasan suatu bahan?
11) Indek refraksi itu apa? Bagaimana mengukur indek refraksi?
12) Apa yang mempengaruhi perbedaan indek refraksi bahan?
13) Bagaimana mengukur viskositas (kekentalan)?
14) Apa perbedaan prinsip kerja viskosimeter oswald dan stormer
15) Bagaimana mengukur suhu dalam bejana tertutup?

Pertanyaan yang diajukan:

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3. **Refleksi**

Petunjuk

a. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
b. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
c. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda

LEMBAR REFLEKSI

1) Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

....

....

....

....

....

2) Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

3) Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

4) Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

5) Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………….

4. Tugas

a. Mengumpulkan Informasi / Melakukan percobaan

Lembar Kerja 1 : Pengukuran panjang, lebar, tebal dan diameter

1) Metode :

   Pengukuran panjang, lebar, tebal dan diameter dengan menggunakan jangka sorong dan mikrometer

2) Tujuan :

   Peserta didik mampu mengukur panjang, lebar, tebal dan diameter dengan menggunakan jangka sorong dan mikrometer

3) Alat dan Bahan :

   Alat-alat:

   a) Jangka sorong
   b) Mikrometer
   c) Neraca analitik
   d) Dial mikrometer
   e) Gelas ukur
   f) Kaca pembesar

   Bahan-bahan :

   a) Silica gel
   b) Arang aktif berbentuk granular
   c) Kapur barus / kamper

4) Cara kerja mengukur dengan jangka sorong:

   a) Siapkan alat-alat dan bahan yang akan diukur

b) Lakukan pengukuran : panjang. lebar, tebal, diameter, bahan yang disediakan

c) Lakukan pengukuran contoh dari populasi yang tersedia yang diambil secara acak

d) Hasil pengukuran dinyatakan sebagai hasil rata-rata pada setiap pengukuran. Contoh pembacaan sebagai berikut



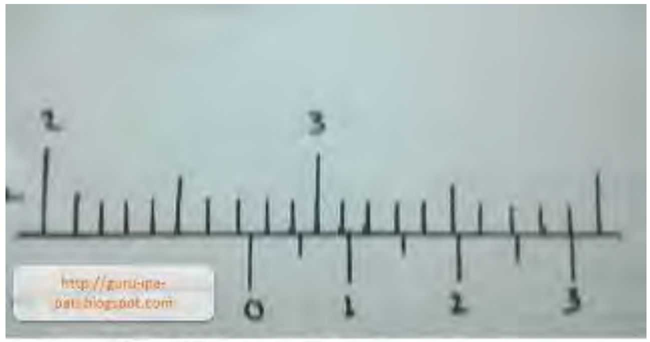
Gambar 34. Mengecangkan skrup penjepit

e) Setelah kita mengendorkan skrup penjepit dan geser rahang geser ke kanan

f) Jika kita ingin mengukur panjang maka diletakkan benda di antara rahang tetap dan rahang bawah

g) Menutup kembali rahang geser sehingga benda yang diukur tidak bergerak, namun jangan sampai tertekan karena akan mempengaruhi hasil pengukuran.

h) Membaca skala utama dan skala nonius seperti gambar di bawah ini.



Skala Utama = 2, 7 cm
Skala nonius = 0, 03 cm
\+
Hasil = 2, 73 cm

5) Cara mengukur menggunakan Micrometer skrup.

a) Siapkan alat-alat dan bahan yang akan diukur
b) Lakukan pengukuran : panjang. lebar, tebal, diameter, bahan yang disediakan
c) Lakukan pengukuran contoh dari populasi yang tersedia yang diambil secara acak
d) Hasil pengukuran dinyatakan sebagai hasil rata-rata pada setiap pengukuran. Contoh pembacaan sebagai berikut. Perhatikan gambar mikrometer skrup di bawah ini.

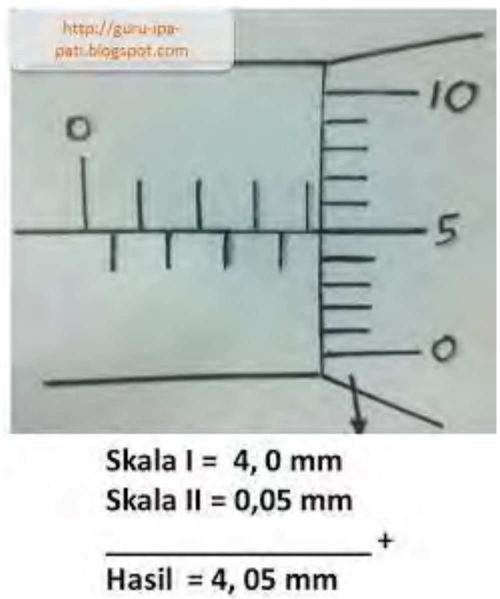


e) Putar skrup pemutar atau silinder bergerigi.

f) Pasang benda di antara rahang putar dan rahang tetap

g) kencangkan kembali silinder begerigi samapi benda yang diukur tidak bergerak, jangan terlalu kencang agar tidak mempengaruhi pengukuran

h) membaca skala utama dan skala putar seperti di bawah ini.



6) **Tabel Pengamatan**

Pengukuran dengan jangka sorong

Nama Sampel : kapur barus

Sampel	Diameter				Tebal				Panjang			
	1	2	3	rerata	1	2	3	rerata	1	2	3	rerata
1												
2												
3												

Pengukuran dengan jangka sorong

Nama Sampel : kapur barus

Sampel	Diameter				Tebal				Panjang			
	1	2	3	rerata	1	2	3	rerata	1	2	3	rerata
1												
2												
3												

Mebandingkan data pengukuran

Sampel	Diameter		Tebal		Panjang	
	JKS	MM	JKS	MM	JKS	MM
1						
2						
3						

Ket:

JKS : janka sorong

MM: Mikrometer

Lembar Kerja 2 : Menentukan Indeks Bias Dengan Menggunakan ABBE Refraktometer

1) Metode: ABBE Refraktometer
2) Prinsip analisis:

Indeks bias suatu bahan adalah perbandingan antara sinus sudut jatuh dan sinus sudut bias dari seberkas cahaya dengan panjang gelombang tertentu jatuh dari udara ke suatu bahan yang dipertahankan pada suhu tetap. Jadi dasar dari pembiasan adalah penyinaran yang menembus dua macam media dengan kerapatan yang berbeda. Karena perbedaan

kerapatan tersebut akan terjadi perubahan arah sinar. Suhu referensi yang digunakan 20 ^{o}C. Pengukuran indeks bias dapat digunakan untuk menentukan kemurnian minyak.

3) T u j u a n :

a) Peserta diklat atau siswa dapat menentukan indeks bias dari bahan atau hasil olahnya dengan menggunakan alat ABBE Refraktometer.
b) Peserta diklat mampu merawat alat dengan benar.

4) Alat dan Bahan

Alat-alat:

a) Refraktometer
b) Gelas piala
c) Pipet tetes
d) Termometer

Bahan-bahan :

a) Minyak sereh
b) Larutan gula
c) Minyak kayu putih
d) Alkohol 96%
e) Kertas tisue
f) Kapas

5) Keselamatan Kerja :

a) Pakailah jas praktikum untuk melindungi baju dari kotoran dan percikan reagen.
b) Pahami lembar kerja sebelum melakukan pekerjaan.
c) Pahami cara penggunaan alat sebelum menggunakannya.
d) Pahami cara-cara khusus dari penggunaan masing-masing reagen.

6) Cara Perawatan Abbe Refraktometer

Agar ketelitian alat lebih teliti dalam pengukuran dan memperpanjang keutuhan alat, maka pemeliharaan yang tepat sangat penting. Hal-hal yang harus dilakukan untuk perawatan ABBE Refraktometer sebagai berikut :

a) Alat harus dijaga dalam keadaan kering dan suhu ruangan harus dalam keadaan baik, untuk menjaga bagian-bagaian optik dari tumbuhnya jamur.
b) Jika pengukuran indeks bias telah selesai, alat harus bersih kembali dan disimpan dalam kotak kayu.
c) Jangan sekali-kali menyentuh lensa (bagian optik) dengan tangan, apabila lensa kotor segera bersihkan dengan kertas lensa.
d) Jangan meninggalkan prisma masih dalam keadaan basah oleh sampel, bila Refraktometer tidak digunakan lagi.
e) Apabila alat tidak digunakan harus ditutup, hal ini untuk menghindari vibrasi (getaran) benturan mencegah kerusakan pada optik dan menjaga tngkat ketelitian dalam menentukan indeks bias

7) Langkah Kerja :

a) Keluarkan ABBE Refraktometer dari kotak kayu dengan cara memutar sekrup ke kiri pada bagian bawah kotak.
b) Bukalah prisma yang terkunci. Bersihkan prisma dan lempeng pengkajinya. Prisma jangan sampai tergores.
c) Teteskan 1 tetes bromonaphtalene pada prisma.
d) Letakkan lempeng pengkaji pada cairan dengan bagian yang licin menghadap sumber cahaya. Gerakkan lempeng pengkaji sehingga daerah kotak seluruhnya terisi. Usahakan tidak ada cairan pada sisi-sisinya.

e) Putar sekerup yang besar untuk mengatur sekala indeks yang sesuai dengan nilai yang ada pada lempeng pengkaji. Jangan lupa buka celah pada bagian samping kiri.
f) Atur lensa penerima sinar pada bagaian bawah alat, sehingga sinar dapat ditangkap lensa sebelah kanan dengan jelas.
g) Aturlah dengan menggunakan sekerup besar, sehingga diperoleh gambar terang pada lensa.
h) Gunakan sekerup yang kecil untuk mengatur pantulan batas gelap dan terang tepat pada persilangan rambut.
i) Gunakan sekerup yang besar untuk dicatat nilai indeks biasnya. Nilai ini harus sesuai (berimpit) dengan nilai yang terdapat pada lempeng pengkaji. Ulangi pengukuran ini beberapa kali dengan mengatur pemantulan garis pisah dari atas dan dari bawah titik silang rambut.
j) Kalau indeks bias tidak sama dengan yang terdapat pada lempeng pengkaji, masukkanlah kunci penara pada mur. Kemudian sesuaikan skala dengan nilai yang terdapat pada lempeng pengkaji.

Peneraan Indeks Bias Zat Cair (Sampel) :

a) Bersihkan prisma sebersih mungkin dengan menggunakan alkohol dan catat temperatur sampel yang ditunjukkan thermometer.
b) Alirkan air melalui refraktometer agar alat berada pada suhu pembacaan (suhu ini tidak boleh berada lebih kecil atau lebih besar dari 2^0 C dari suhu pembanding.
c) Teteskan sampel pada prisma dengan menggunakan alat pipet tetes. Gunakan sampel secukupnya sampai seluruh permukaan prisma rata.
d) Tutuplah prisma dengan cara menguncikan, jaga jangan sampai ada gelembung udara pada sampel yang diperiksa.
e) Putar tombol (sekerup kecil) pengatur prisma, sehingga terlihat jelas perbedaan terang dan gelap. Atur batas terang gelap tepat melalui

titik diagonal (persilangan) rambut. Atur sekerup besar untuk mengatur warna agar batas terang gelap tidak berwarna.

f) Bacalah besarnya indeks bias pada angka yang ditunjukkan oleh skala. Terutama setelah terlihat adanya perbedaan terang dan gelap.
Catatan : pembacaan dilakukan beberapa kali dan setiap pembacaan hanya boleh dilakukan apabila suhu dalam keadaan stabil.

g) Hasil pembacaan indeks bias belum menunjukkan skala yang sebenarnya, maka harus dikonversikan dengan rumus :

$$N_d^t = N_d^{t1} + 0{,}004(t1 - t)$$

Keterangan :

N_d^t = indeks bias

N_d^{t1} = pembacaan yang dilakukan pada suhu pengerjaan (t1)

0,004 = faktor koreksi setiap derajat (^{0}C)

t1 = suhu pembacaan

t = suhu pembanding 20 ^{o}C

Faktor koreksi (FK) pada suhu 20 ^{o}C untuk indeks bias masing-masing bahan adalah :

- Minyak sereh = 0,0005
- Minyak kayu putih = 0,0004
- Minyak pala = 0,0005
- Minyak cendana = 0,0003
- Minyak akar wangi = 0,0003
- Minyak kenanga = 0,0004

8) Tabel Pengamatan

Nama Sampel : Minyak kayu putih

Ulangan	Pembacaan indek bias N_d^{t1}	Suhu pembacaan	Faktor koreksi(FK)	Suhu pembanding	Kerapatan (massa jenis) $N_d^t = N_d^{t1} + FK(t1-t)$
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Nama Sampel : Minyak Sereh

Ulangan	Pembacaan indek bias N_d^{t1}	Suhu pembacaan	Faktor koreksi(FK)	Suhu pembanding	Kerapatan (massa jenis) $N_d^t = N_d^{t1} + FK(t1-t)$
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Nama Sampel : Larutan gula

Ulangan	Pembacaan indek bias N_d^{t1}	Suhu pembacaan	Faktor koreksi(FK)	Suhu pembanding	Kerapatan (massa jenis) $N_d^t = N_d^{t1} + FK(t1-t)$
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Lembar Kerja 3 : Mengukur Bobot Jenis/Kerapatan Nyata

1) Metode : Pengukuran dengan Piknometer

2) T u j u a n :

    a) Peserta diklat mampu melakukan pengujian bobot jenis bahan dan olahannya dengan benar.
    b) Peserta diklat mampu menggunakan peralatan dan pemeliharaannya dengan benar.

3) Alat dan Bahan :

    Alat-alat :

    a) Neraca analitik, kepekaan sampai 0,5 mg
    b) Piknometer
    c) Penangas air yang dipertahankan pada suhu 20 $\pm$ 0,2^0 C
    d) Kulkas
    e) Termometer yang telah di standarisasi, terbagi dalam seperlima atau sepersepuluh derajat celsius.
    f) Oven

    Bahan-bahan :

    a) Minyak kelapa/minyak atsiri
    b) Sari buah
    c) Solar
    d) Aquades
    e) Premium
    f) Etanol

4) Keselamatan Kerja :

    a) Pakailah jas praktikum untuk melindungi baju dari kotoran dan percikan reagen.
    b) Pahami lembar kerja sebelum melakukan pekerjaan.
    c) Pahami cara penggunaan alat sebelum menggunakannya.

5) Langkah Kerja

a) Cuci dan bersihkan piknometer, kemudian dikeringkan dengan oven. Untuk pengukuran bobot jenis yang lebih teliti, setelah dicuci bersih, cucilah piknometer tersebut berturut-turut dengan etanol dan dietil eter kemudian dikeringkan.
b) Timbang bobot piknometer (bobot piknometer = m).
c) Isilah piknometer dengan air suling yang telah didihkan dan bersuhu tepat 20^0C. hindari adanya gelembung-gelembung udara dan aturlah permukaan air sampai penuh atau sampai tanda tera.
d) Masukkan piknometer ke dalam penangas air pada suhu 20^0C selama 30 menit. Periksa suhu penangas air dengan termometer. Apabila terdapat air dibagian luar, keringkan dengan kertas saring, sampai betul-betul kering.
e) Timbang piknometer yang berisi air (bobot piknometer berisi air = m_1).
f) Kosongkan piknometer dan isi dengan bahan yang akan diukur bobot jenisnya dan hindarilah terjadinya gelembung-gelembung udara. Aturlah permukaan bahan sampai tanda tera. (bobot zat yang akan diukur = m2).
g) Perhitungan :

   Bila :

   m = bobot piknometer kosong

   m_1 = bobot piknometer berisi air suling

   m_2 = bobot piknometer berisi zat
h) Bila pengukuran tidak pada suhu 20^0 C, perlu diadakan koreksi sebagai berikut :

   Kerapatan dinyatakan dalam gram per mili Liter,dihitung dengan rumus:

$$Fx\frac{m_2 - m}{m_1 - m}$$

Harga F, lihat daftar bobot jenis dengan menggunakan Tabel berikut

Catatan :

Untuk zat yang dapat larut, atau cairan kental harus dilakukan pelarutan/pengenceran terlebih dahulu yaitu dengan menimbang zat/cairan kental sebanyak 50 gram, kemudian ditambahkan air suling di dalam labu ukur sampai menjadi 100 ml, baru kemudian larutam ditetapkan bobot jenisnya.

Tabel 16. Bobot Jenis Air Dalam Hampa Udara (Vacuum) Menurut Theisen, Scheel & Diesselhorst.

^{0} C			Per sepuluh derajat								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,999	368	874	881	887	893	899	905	911	916	922
1		927	932	936	941	945	950	954	957	961	965
2		968	971	974	977	980	982	985	987	989	991
3		992	994	995	996	997	998	999	999	*000	000
4	1,000	000	000	000	*999	*999	*998	*997	*996	*995	*993
5	0,999	992	990	988	986	984	982	979	977	974	971
6		968	965	962	958	954	951	949	943	938	934
7		929	925	920	915	910	904	899	893	888	882
8		876	870	864	857	851	844	837	830	823	816
9		808	801	793	785	778	769	761	753	744	736
10		727	718	709	700	691	681	672	662	652	642
11		632	622	612	601	591	580	569	558	547	536
12		525	513	502	490	478	466	454	442	429	417
13		404	391	379	366	353	339	321	312	299	285
14		271	257	243	229	215	200	184	171	156	141
15		126	111	096	081	065	050	034	018	002	*986
16	0,998	970	953	937	920	904	887	870	853	835	819
17		801	784	766	749	731	713	695	677	659	640
18		622	603	585	566	547	528	509	490	471	451
19		432	412	392	372	352	332	312	292	271	251
20		230	210	189	168	147	126	105	083	062	040
21		019	*997	*975	*953	*931	*909	*887	*864	*842	*819
22	0,997	797	774	751	728	705	682	659	635	612	588
23		565	541	517	493	469	445	421	396	372	347
24		323	298	273	248	223	198	173	147	122	096
25		071	045	091	*994	*968	*941	*915	*889	*863	*836
26	0,996	810	783	756	730	703	676	648	621	594	567
27		539	512	484	456	428	400	372	344	316	288
28		259	231	202	174	145	116	087	058	029	000
29	0,995	971	941	912	882	853	823	793	763	733	703

°C		Per sepuluh derajat								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	673	643	613	582	552	521	491	460	429	398
31	367	336	305	273	242	211	179	148	116	084
32	052	020	*998	*956	*924	**92	*859	*827	*794	*762
33	0,994 729	696	663	630	597	564	531	498	464	431
34	398	364	330	296	263	229	195	161	126	092
35	058	023	*989	*954	*920	*885	*850	*815	*780	*745
	0,993									

Catatan: Nilai yang diberi tanda * telah mengenai bilangan baris lanjutan.

Sumber: Wisseusch, Abh. D. Phys. Tech. Reichsaustalt, 3, 68, 1900.

6) Tabel Pengamatan

Nama Sampel : solar

Ulangan	m	m_1	m_2	suhu	Nilai F	Kerapatan (massa jenis) $Fx\dfrac{m_2 - m}{m_1 - m}$
1.						
2.						
3.						
Rata-rata						

Nama Sampel : premium

Ulangan	m	m_1	m_2	suhu	Nilai F	Kerapatan (massa jenis) $Fx\dfrac{m_2 - m}{m_1 - m}$
1.						
2.						
3.						
Rata-rata						

Nama Sampel : etanol

Ulangan	m	m_1	m_2	suhu	Nilai F	Kerapatan (massa jenis) $Fx\dfrac{m_2 - m}{m_1 - m}$
1.						
2.						
3.						
Rata-rata						

Nama Sampel : biodiesel (metil ester)

Ulangan	m	m_1	m_2	suhu	Nilai F	Kerapatan (massa jenis) $Fx\dfrac{m_2 - m}{m_1 - m}$
1.						
2.						
3.						
Rata-rata						

Lembar Kerja 4 : Mengukur pH

1) Metode :

   Pengukuran pH larutan dengan peralatan pH meter

2) Prinsip Kerja pH Meter:

   Apabila suatu elektroda dimasukkan dalam suatu larutan maka elektroda tersebut cenderung memberikan ion-ion kedalam larutan, dan ion-ion dalam larutan akan bereaksi dengan elektrodanya disebut

dengan elektroda pembanding. Elektroda yang digunakan ada dua yaitu elektroda pembanding dan elektroda indikator. Tegangan dari suatu elektroda reference tidak berubah dengan adanya tidak berubah. Tetapi tegangan dari elektroda indikator berubah denan adanya ion-ion tersebut. Adanya perbedaan tegangan dijadikan dasar untuk mengukur keasaman suatu larutan.

3) Tujuan :

Mengukur derajad keasaman dari bahan hasil industri kimia misalnya asam asetat

4) Alat dan Bahan

Alat-Alat :

a) pH meter
b) Gelas piala
c) Gelas Ukur
d) Erlenmeyer
e) Kertas saring
f) Pipet ukur
g) Labu Ukur
h) Gelas Arloji
i) Neraca analitik

Bahan-bahan

a) Tisue
b) Asam asetat
c) Aquades
d) Etanol
e) Air limbah
f) Larutan penyangga (Buffer) asam dan basa

5) Cara Kerja :

a) Persiapkan alat-alat dan pasang elektroda yang telah diisi larutan penyangga. Hubungkan alat tersebut dengan listrik dan biarkan alat menyala selama 10 menit untuk pemanasan.
b) Cucilah elektroda dengan air suling dan keringkan dengan kertas saring
c) Aturlah tombol pengatur suhu ke suhu yang sama dengan suhu contoh
d) Celupkan elektroda dalam larutan penyangga
e) Lakukan kalibrasi peralatan dengan larutan buffer. Atur tombol pengatur jarum sehingga tepat menunjukkan pH larutan penyangga (buffer). Model pH meter yang baru sudah dilengkapi dengan auto kalibrasi sehingga tidak perlu memutar tombol lagi. Tapi ingat kalibrasi pH meter merupakan tahapan pengukuran pH yang sangat penting. Pastikan pH larutan buffer yang digunakan benar. Biasanya menggunakan buffer dari asam kuat dan basa lemah (buffer asam) dengan pH 4,0 dan pH dari asam lemah dan basa kuat (buffer basa) dengan pH 10,0. Pada saat melakukan kalibrasi dengan buffer catat suhunya karena penunjukkan pH dipengaruhi oleh buffer.
f) Cuci dengan air suling dan keringkan elektrodanya dengan kertas saring.
g) Celupkan elektroda ke dalam larutan yang akan diuji derajad keasamannya.
h) Derajad keasaman dari larutan dapat dibaca langsung pada skla pH meter.
i) Putar jarum ke posisi semula kemudian cuci dan keringkan elektrodannya dengan tisue.

Tabel Pengamatan pH meter dengan pengaturan dengan buffer

Ulangan	Suhu pembacaan	Buffer pH 4,0	Buffer pH10,0
1.			
2.			
3.			

Tabel Pembacaan sampel

Nama sampel : Aquades

Ulangan	Suhu pembacaan	Pembacaan PH
1.		
2.		
3.		

Nama sampel : Larutan asam asetat

Ulangan	Suhu pembacaan	Pembacaan PH
1.		
2.		
3.		

Nama sampel : ....

Ulangan	Suhu pembacaan	Pembacaan PH
1.		
2.		
3.		

Lembar Kerja 5 : Pengujian Kekentalan (Viscositas)

Prinsip Kerja umum :

Penetapan kekentalan larutan / cairan menggunakan viskosimeter. Bermacam-macam viskosimeter antara lain: Viskosimter Oswald, Viskosimeter PVF Brookfiled dan viskosimeter "Ub-belohde".

Viskosimeter Oswald menggunakan prinsip kecepatan aliran bahan pada pipa kapiler. Viskosimter Stromer menggunakan prinsip gaya tahan cairan terhadap gerakan silinder logam yang berputar. Viskosimeter LVF Brook field" menggunakan prinsip seperti viskosimeter stromer.

Metode 1 : Viscosimeter LVF Brookfield

1) Prinsip kerja:

   Prinsip penentuan viskositas adalah memutar bandul di dalam selinder yang berisi contoh. Waktu yang diperlukan untuk mencapai jumlah putaran tertentu berbeda karena pengaruh gesekan contoh yang menunjukkan viskositas contoh tersebut. Bahan / cairan minyak dimasukkan ke dalam tabung selinder sampai tanda tera. Bandul dengan ukuran tertentu dimasukkan berdasarkan kekentalan cairan yang akan diukur kekentalannya. Pengadukan diatur mulai dari kecepatan rendah sampai dengan kecepatan tinggi sampai 1500 putaran per menit dan dihindari terjadinya gelembung udara. Pengaduan dari motor dilepaskan tanpa mengeluarkan pengaduk tersebut kemudian dipindahkan ke dalam penangas. Selinder dari penangas air diangkat dan kekentalan larutan zat ditetapkan dengan menggunakan viskosimeter dengan bandul yang sesuai pula.

2) T u j u a n :

a) Peserta didik mampu melakukan pengujian kekentalan bahan/cairan dengan benar.
b) Peserta dididik mampu menggunakan peralatan dengan benar dan mampu melakukan perawatan alat.

3) Alat dan Bahan :

Alat-alat :

a) Viscosimeter
b) Tabung silinder
c) Bandul yang berputar (spindel) dari berbagai ukuran
d) Pengaduk
e) Penangas air

Bahan-bahan :

a) Minyak
b) biosolar
c) Premium
d) Alkohol
e) Oli / pelumas

4) Keselamatan Kerja :

a) Pakailah jas praktikum untuk melindungi baju dari kotoran
b) Pahami lembar kerja sebelum melakukan pekerjaan.
c) Pahami cara penggunaan alat sebelum menggunakannya.

5) Langkah Kerja:

a) Persiapan sampel uji :
    - Untuk sampel yang kekentalannya normal, sampel diwadahi dengan beaker glas 500 ml sebanyak 300-400 ml.

- Untuk sampel yang kekentalannya sangat pekat, sebelum diwadahi dengan beaker glas perlu diencerkan terlebih dahulu dengan memperhitungkan faktor pengencerannya.

b) Melakukan pengukuran kekentalan sampel:

- Pijit tombol “ON” untuk memulai operasional alat, maka pada layar akan muncul “Replace Spindel Press Eny Key” (artinya pasang spindel) dan letakkan sampel sehingga spindel terendam.
- Pasang spindel, untuk sampel yang kental gunakan spindel ukuran kecil dulu (No. 4) selanjutnya sesuaikan dengan spindel yang cocok.
- Mencari kode spindel pada tabel untuk mempermudah operasional alat.
- Apabila belum tepat pijit tombol ↑ atau ↓, tetapi apabila sudah tepat pijit tombol “Select Spindel”
- Atur kecepatan (RPM) dengan cara pijit tombol “Set Speed” dicoba dari paling kecil misal 30, 60, dan seterusnya.
- Apabila kecepatan telah sesuai, pijit tombol “Motor”.
- Perhatikan angka pada layar akan muncul Cp…., tunggu sampai angka stabil.
- Apabila belum stabil, maka Rpm dinaikkan atau diturunkan dan motor pada posisi “OF”.
- Nilai Viscositas atau kekentalan sampel secara kasar sudah diketahui, untuk lebih tepatnya gunakan rumus perhitungan.

Kekentalan (sntipose)	Bandul (spindel)	Kecepatan (rpm)	Skala	Faktor (K)
10-100	1	60	100	1
100-200	1	30	100	2
200-1000	2	30	100	10
1000-4000	3	30	100	40
4000-10000	4	30	100	200

Perhitungan:

Viskositas (V) = K . t

V : kekentalan dalam sentipoise

K : tetapan viskosimeter

t : rata-rata waktu yang digunakan cairan bergerak

Viskositas kinematik adalah V/kerapatan.

Tabel Pengamatan pH meter dengan pengaturan dengan buffer

Nama Sampel : Minyak

Ulangan	Bandul (spindel) yang digunakan	Kecepatan (rpm)	Skala	Faktor	Waktu	Viskositas (centipoise)
1.						
2.						
3.						

Nama Sampel : biosolar

Ulangan	Bandul (spindel) yang digunakan	Kecepatan (rpm)	Skala	Faktor	Waktu	Viskositas (centipoise)
1.						
2.						
3.						

Nama Sampel : premium

Ulangan	Bandul (spindel) yang digunakan	Kecepatan (rpm)	Skala	Faktor	Waktu	Viskositas (centipoise)
1.						
2.						
3.						

Nama Sampel : etanol

Ulangan	Bandul (spindel) yang digunakan	Kecepatan (rpm)	Skala	Faktor	Waktu	Viskositas (centipoise)
1.						
2.						
3.						

Nama Sampel : pelumas

Ulangan	Bandul (spindel) yang digunakan	Kecepatan (rpm)	Skala	Faktor	Waktu	Viskositas (centipoise)
1.						
2.						
3.						

Metode (2) : Viscosimeter Oswald

1) Prinsip Kerja

Viskositas kinematik diukur dengan alat viskosimeter Oswald. Viskosimeter harus telah dikalibrasi. Viskositas sampel diukur berdasarkan kecepatan volume cairan mengalir karena pengaruh grafitasi pada suhu tertentu dalam pipa viskosimeter kering. Viskosimeter yang sudah diisi contoh ditempatkan dalam bak dan didinginkan sampai suhu air dan cairan sama. Contoh dipompa ke dalam kapiler dan dibiarkan contoh turun dan dihitung waktu sampai tanda.

2) T u j u a n :

a) Peserta didik mampu melakukan pengujian kekentalan bahan/cairan dengan benar.

b) Peserta dididik mampu menggunakan peralatan dengan benar dan mampu melakukan perawatan alat.

3) Alat dan Bahan :

Alat-alat :

a) Viscosimeter Oswald
b) Tabung silinder
c) Bandul yang berputar (spindel) dari berbagai ukuran
d) Pengaduk
e) Penangas air

Bahan-bahan :

a) Minyak
b) Solar
c) Premium
d) Alkohol

4) Keselamatan Kerja :

a) Pakailah jas praktikum untuk melindungi baju dari kotoran
b) Pahami lembar kerja sebelum melakukan pekerjaan.
c) Pahami cara penggunaan alat sebelum menggunakannya.

5) Langkah Kerja:

a) Bak viskosimeter diatur pada suhu uji yang diperlukan dalam limit yang diberikan.
b) Untuk setiap seri pengukuran, suhu aliran rendaman harus dikontrol sehingga berada dalam kisaran 15 – 100 ^{o}C, suhu media perendam tidak boleh bervariasi lebih dari ± 0,02 ^{o}C.
c) Viskosimeter yang digunakan harus dalam kondisi bersih dan kering dan telah diklibrasi. Waktu alir cairan yang diukur dalam

viskositas Oswald tidak boleh kurang dari 200 detik. Jika contoh mengandung partikel padat dilakukan penyaringan terlebih dahulu. Viskosimeter dibiarkan dalam bak cukup lama untuk mencapai suhu uji. Karena waktu untuk berbagai instrumen bervariasi maka dibuat waktu kesetimbangan sekitar tiga puluh menit.

d) Digunakan pompa isap untuk mengatur level kepala contoh uji ke suatu posisi. Dengan pengaliran contoh yang bebas, waktu yang diperlukan miniskus untuk bergerak sampai tanda tera diukur dalam detik sampai ketelitian 0,1 detik. Bila dua pengukuran bersesuaian maka digunakan rata-ratanya diantara penetapan yang berturutan viskosimeter dibersihkan dengan pelarut diikuti dengan pengeringan.

e) Viskosimeter dicuci secara berkala dengan laruan pencuci untuk menghilangkan sisa residu. Viskosimeter dibersihkan dengan larutan asam hidroklorat apabila dicurigai adanya keberadaan garam-garam barium. Viskositas kinemetik dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$V = C \times t$$

V : viskositas kinematik mm^2 / detik

C : konstanta kalibrasi dari viskosimeter (mm^2 / detik)/detik

t : waktu alir rata-rata (detik)

Viskositas dinamik dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\eta = V \times \rho \times 10^{3}$$

η : viskositas dinamik, mpa.detik

V : kerapatan, kg/m3 pada suhu yang sama digunakan untuk penentuan viskositas kinematik

ρ : viskositas kinematis (mm^2 / detik)

Tabel Pengamatan pH meter dengan pengaturan dengan buffer

Ulangan	Viskositas (mm^2 /detik)			
	Minyak	Biosolar	Alkohol	Premium
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Rata-rata				

Lembar Kerja 6 : Penetapan kekerasan

Metode (1) : Pengukuran kekerasan dengan penetrometer atau Harness tester

1) Prinsip kerja:

   Pengukuran keempukan atau kekerasan didasarkan pada gaya gesek yang merupakan resultante gaya gesekan dan daya tekan

2) T u j u a n :

   a) Peserta didik mampu melakukan pengujian kekerasan bahan/cairan dengan benar dengan penetrometer
   b) Peserta dididik mampu mampu melakukan perawatan alat.



Digunakan untuk menentukan kekerasan dengan beban, waktu dan panas yang konstan. Penetrometer terdiri dari besi cor dasar dengan sekrup rata, ketelitian digital pengukuran kekerasan 0,01 mmp-

3) Alat dan Bahan :

Alat-alat :

a) Penetrometer
b) Gunting
c) Stop watch

Bahan-bahan :

a) Busa
b) Kardus
c) Stero foam

4) Langkah Kerja:

a) Letakan bahan yang akan diukur kekerasannya tepat dibawah jarum penusuk penetrometer

b) Penusukan dilakukan pada bahan sebanyak 10 kali pada sepuluh tempat. .
c) Hasil dari seetiap penusukan ditunjukan dengan angka pada skala penetrometer
d) Waktu yang diperlukan untuk penekanan dapat ditetapkan dengan stop watch selama 10 detik
e) Lakukan percobaan seperti di atas untuk berbagai macam bahan (lilin, plastik, karet)
f) Hasil perhitungan adalah angka rata-rata yang diperoleh dari pengukuran dan satuan yang digunakan adalah milimeter (mm) per 10 detik. Dengan bobot beban tertentu yang dinyatakan dalam gram atau mm/detik/gram.
g) Salah satu jenis alat untuk mengukur kekerasan dapat dilihat pada gambar berikut.



Portable Double Pointer Shore kekerasan Tester / Durometer
LX-A-2 Untuk mengukur kekerasan karet, kulit, lilin dan lain-lain.

Informasi alat

- Shore tester kekerasan adalah suatu alat untuk mengukur karet vulkanisir dan produk plastik. Alat ini memiliki tiga model Tipe A, Tipe C dan Type D, dan model masing-masing dibagi menjadi dua jenis pointer tunggal dan ganda pointer.
- Tipe A dan D masing-masing berlaku untuk pengujian kekerasan yang rendah dan menengah, dan tinggi-kekerasan bahan. Tipe C berlaku untuk pengujian bahan mikroporous yang digunakan untuk membuat sepatu, dengan tingkat kompresi 50 persen, stres 0,049 MPa atau di atas, dan ini jenis bahan yang terbuat dari plastik karet dan memiliki blister dalam plastik.
- Bila menggunakan model pointer tunggal, seseorang harus menempatkan sampel pada bidang yang solid, tahan mengukur kekerasan, menjaga jarum tekanan pada jarak setidaknya 12 mm dari tepi sampel, tekanan yang cukup halus dalam tekanan pada sampel, dan lancar tekan pada sampel sampai batas penuh. Salah satu harus menekan jarum tekanan vertikal untuk sampel, dan sampai ditekan sampai batas penuh dan hubungi sampel sepenuhnya, kemudian membaca nilai kalibrasi dalam satu detik.
- Pada pengukuran titik yang setidaknya 6 mm dari masing-masing, nilai-nilai lain mengukur kekerasan selama lima kali, dan menghitung nilai rata-rata (untuk bahan mikroporous, jarak antara titik pengukuran harus minimal 15 mm). Dalam rangka menjaga kestabilan kondisi dan meningkatkan keakuratan penentuan, orang harus menginstal alat pengukur kekerasan pada jenis yang sama dari rak ukur dari jaringan produksi lengkap. Bila menggunakan model pointer ganda untuk melakukan pengukuran, orang harus memutar pointer pendukung untuk lilin, dll

Spesifikasi:

	Tipe A	Tipe C	Tipe D
Nilai kalibrasi	0-100 ha	0-100HC	0-100HD
Resolusi	1HA	1HC	1HD
Tekanan Kepala Ukuran	Φ1.25mm	R2.5mm	Φ1.25mm
Akhir tekanan Kepala Tekanan	0.55N-8.06N	0.55N-8.06N	0-44.5N
Tekanan jarum Rentang	0-2.5mm		
Aparatur Berat	0.3kg		

- Sebelum menggunakan, periksa apakah pointer dari titik kekerasan indeks mencapai posisi nol dalam keadaan bebas (jika titik menyimpang dari posisi nol sedikit, seseorang dapat melonggarkan sekrup klem di sudut kanan atas, memutar pelat pengukur untuk membuat pointer langsung hanya terhadap posisi nol).
- Tempatkan pengukur kekerasan di piring kaca, dan pointer harus mengarahkan pada sudut 100 derajat (akhir jarum tekanan dan permukaan bawah kaki tekanan harus erat kontak dengan permukaan kaca) Jika pointer tidak menunjuk ke posisi nol atau pada sudut 100 derajat, seseorang dapat mengaktifkan jarum tekanan untuk beberapa kali, dan jika pointer masih tidak menunjuk ke posisi nol atau pada sudut 100 derajat, tidak dapat digunakan. Jika pengukur kekerasan digunakan di rak berat tetap, seseorang dapat mengangkat pegangan tangan untuk membuat jarum tekanan ditekan sampai batas penuh dan hubungi papan pengujian sepenuhnya di bawah aksi gravitasi bobot. Jika pada saat itu pointer mengarahkan pada sudut 100 derajat ± 1, tidak dapat digunakan, baik. Lebih baik untuk mengirim kembali ke pabrik untuk penyesuaian.

Tabel Pengamatan Kekerasan bahan

Bahan: Lilin

Ulangan	Waktu	Berat beban	mm	Kekerasan
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
Rata-rata				

Bahan: Karet

Ulangan	Waktu	Berat beban	mm	Kekerasan
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
Rata-rata				

Bahan: Plastik

Ulangan	Waktu	Berat beban	mm	Kekerasan
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
Rata-rata				

b. Mengasosiasikan Data

1) Buatlah kesimpulan cara melakukan uji panjang, lebar dan diameter dengan jangka sorong dan mikrometer.
2) Buatlah kesimpulan cara melakukan pengukuran indeks bias dengan ABBE Refraktometer
3) Buatlah kesimpulan cara melakukan pengukuran massa jenis suatu cairan contohnya biosolar dengan piknometer
4) Buatlah kesimpulan cara melakukan pengukuran pH suatu cairan contohnya asam asetat dengan pH meter
5) Buatlah kesimpulan cara melakukan pengukuran kekentalan suatu cairan contohnya biodiesel dengan viskosimeter Brookfiled
6) Buatlah kesimpulan cara melakukan pengukuran kekentalan suatu cairan contohnya lilin dengan penetrometer

c. Mengkomunikasikan hasil percobaan

1) Buatlah laporan bercobaan yang ringkas namun jelas (5-8 halaman) dengan out line sebagai berikut:
   a) Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok
   b) Daftar isi
   c) Bab I: Pendahuluan (2-3 halaman)
      - Tujuan Percobaan
      - Landasan teori
   d) Bab II: Pelaksanaan (2-3 halaman)
      - Alat dan bahan
      - Cara kerja percobaan
      - Lembar pengamatan
   e) Bab III: Hasil dan Pembahasan (2-3 halaman)
   f) Daftar pustaka 1 halaman
2) Presentasikan laporan bercobaan anda dengan jelas dengan aturan sebagai berikut:
   a) satu kelompok presentasi 15 menit dan tanggapan 15 menit (2-3 penanya).
   b) Tetapkan juru bicara, moderator, dan sekretaris, pemberi tanggapan utama dalam kelompok anda.
   c) Jika di kelas anda terdapat 4 kelompok maka jika kelompok 1 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 2, jika kelompok 2 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 3, jika kelompok 3 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 4, jika kelompok 4 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 5, dan jika kelompok 5 presentasi maka pemberi tanggapan utama kelompok 1.

5. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan berikut dengan jelas

a. Mengapa kita perlu melakukan fisis dan fisikokimia terhadap bahan dan produk industri kimia?
b. Bagaimana prinsip umum pengujian secara fisis terhadap bahan dan produk industri kimia?
c. Bagaimana prinsip umum pengujian secara fisikokimia terhadap bahan dan produk industri kimia?
d. Apa perbedaan ukuran dan bentuk? Bagaimana menguji ukuran dan bentuk terhadap bahan dan produk industri kimia?
e. Apa perbedaan antara massa dan berat? Bagaimana mengukur massa dan berat?
f. Mengapa menggunakan neraca kasar dan halus menimbang bahan ?
g. Bagaimana anda mengukur produk ukuran kecil 50 mL, dan ukuran besar misalnya 450L dan produk yang mengalir/
h. Apa perbedaan penggunaan pipet ukur, gelas ukur, pipet volume, labu volume?
i. Dalam industri kimia dikenal istilah kerapatan mutlak, kerapatan nisbi/relatif dan kerapatan nyata. Apa Perbedaannya?
j. Bagaimana mengukur massa jenis produk industri kimia misalnya etanol, biodiesel dan minyak atisiri.
k. Bagaimana teknik pengukuran diamter dengan menggunakan jangka sorong?
l. Bagaimana teknik pengukuran diamter dengan menggunakan mikrometer ?
m. Bagaimana mengukur kekerasan suatu bahan?
n. Indek refraksi itu apa? Bagaimana mengukur indek refraksi?

C. Penilaian

1. Sikap

Petunjuk penilaian

a. Lakukan penilaian dir terhadap sikap Anda selama mengikuti pembelajaran pada kegiatan pembelajaran satu ini meliputi dua hal yaitu sikap ilmiah dan komunikatif.

b. Gunakan format penilaian berikut untuk melakukan penilaian sikap yang dimaksud dengan cara memberikan nilai 4 , 3, 2, dan 1 pada kolom yang tersedia.

c. Anda hanya diperbolehkan memberikan salah satu skor penilaian pada setiap aspek penilaian

d. Dalam pemberian skor 4, 3, 2, 1 dilakukan berdasarkan rubrik penilaian yang tertuang di bawah format penilaian

e. Hitung perolehan sikap ilmiah dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimjum}} \times 100\%$$

f. Tentukan predikat penilaian dengan menggunakan kreteria berikut:

- SB = Sangat Baik = 80 - 100
- B = Baik = 70 - 79
- C = Cukup = 60 - 69
- K = Kurang = < 60

g. Anda harus minimal memperoleh nilai sikap Baik. Apabila anda memperoieh nilai cukup atau kurang konsultasikan pada guru anda agar anda mendapatkan bimbingan lebih intensif.

a. Format Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				
	Total Skor				

Total maksimum skor : 24

Total skor diperoleh : …………

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Nilai = ……………………………..

Predikat = ……………………………

Rubrik penilaian sikap ilmiah

1). Aspek menanya **:**

Skor 4 : Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 : Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 : Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 : Tidak menanya

2). Aspek mengamati :

Skor 4 : Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 : Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 : Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 : Diam tidak aktif

3). Aspek menalar

Skor 4 : Jika nalarnya benar

Skor 3 : Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

Skor 2 : Mencoba bernalar walau masih salah

Skor 1 : Diam tidak beralar

4). Aspek mengolah data :

Skor 4 : Jika Hasil Pengolahan data benar semua

Skor 3 : Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

Skor 2 : Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

Skor 1 : Jika hasil pengolahan data salah semua

5). Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4 : jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 3 : jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 2 : kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

Skor 1 : Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6). Aspek menyajikan

Skor 4 : jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar

Skor 3 : Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

Skor 2 : Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab

Skor 1 : Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

b. Rubrik Penilaian sikap komunikatif

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Total maksimum skor : 24

Total skor diperoleh : …………

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Nilai = ……………………………..

Predikat = ……………………………

Kriteria

1). Aspek Terlibat penuh :

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 : Diam sama sekali tidak terlibat

2). Aspek bertanya :

Skor 4 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 : Diam sama sekali tdak bertanya

3). Aspek Menjawab :

Skor 4 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 : Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4). Aspek Memberikan gagasan orisinil :

Skor 4 : Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 : Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

Skor 1 : Diam tidak pernah memberikan gagasan

5). Aspek Kerjasama :

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 : Diam tidak aktif

6). Aspek Tertib :

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 : Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

2. Pengetahuan

Petunjuk penilaian

a. Lakukan penilaian diri terhadap pengetahuan Anda selama mengikuti pembelajaran pada kegiatan pembelajaran satu dengan cara menjawab pertanyaan dengan jelas.
b. Selama Anda mengerjakan tes pengetahuan anda dilarang melihat kunci jawaban ataupun naskah modul.
c. Lakukan pemeriksaan jawaban anda dengan mencocokan pekerjaan anda dengan kunci jawaban yang tersedia. Lakukan pemeriksaan sacara objektif.
d. Berikan nilai 1-4 pada setiap jawaban yang anda buat.
e. Hitung perolehan sikap ilmiah dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

f. Tentukan predikat penilaian dengan menggunakan kreteria berikut:
   1) SB = Sangat Baik = 80 - 100
   2) B = Baik = 70 - 79
   3) C = Cukup = 60 - 69
   4) K = Kurang = < 60

Soal tes pengetahuan

a. Bagaimana prinsip umum pengujian secara fisis terhadap bahan dan produk industri kimia?
b. Bagaimana prinsip umum pengujian secara fisikokimia terhadap bahan dan produk industri kimia?

c. Apa perbedaan ukuran dan bentuk? Bagaimana menguji ukuran dan bentuk terhadap bahan dan produk industri kimia?
d. Apa perbedaan antara massa dan berat? Bagaimana mengukur massa dan berat?
e. Mengapa menggunakan neraca kasar dan halus menimbang bahan ?
f. Bagaimana anda mengukur produk ukuran kecil 50 mL, dan ukuran besar misalnya 450L dan produk yang mengalir.
g. Apa perbedaan penggunaan pipet ukur, gelas ukur, pipet volume, labu volume?
h. Dalam industri kimia dikenal istilah kerapatan mutlak, kerapatan nisbi/relatif dan kerapatan nyata. Apa Perbedaannya?
i. Bagaimana mengukur massa jenis produk industri kimia misalnya etanol, biodiesel dan minyak atisiri.
j. Bagaimana teknik pengukuran diamter dengan menggunakan jangka sorong?
k. Bagaimana teknik pengukuran diamter dengan menggunakan mikrometer ?
l. Bagaimana mengukur kekerasan suatu bahan?
m. Indek refraksi itu apa? Bagaimana mengukur indek refraksi?
n. Apa yang mempengaruhi perbedaan indek refraksi bahan?
o. Bagaimana mengukur viskositas (kekentalan)?
p. Apa perbedaan prinsip kerja viskosimeter oswald dan stormer
q. Bagaimana mengukur suhu dalam bejana tertutup?
r. Apa yang dimaksud dengan pH? Mengapa perlu diukur?

Rubrik kunci jawaban

Skor 1 : jika ada jawaban namun tidak benar,

skor 2 : kalau jawaban setengah benar,

skor 3 : kalau jawaban ¾ benar dan

skor 4 : kalau jawaban benar

3. Keterampilan

Petunjuk penilaian

a. Lakukan penilaian diri terhadap keterampilan Anda selama mengikuti pembelajaran pada kegiatan pembelajaran satu ini meliputi tuga hal yaitu keterampilan melakukan percobaan, presentasi dan pembuatan laporan.
b. Gunakan format penilaian berikut untuk melakukan penilaian ketarampilan yang dimaksud dengan cara memberikan nilai 4 , 3, 2, dan 1 pada kolom yang tersedia.
c. Anda hanya diperbolehkan memberikan salah satu skor penilaian pada setiap aspek penilaian
d. Dalam pemberian skor 4, 3, 2, 1 dilakukan berdasarkan rubrik penilaian yang tertuang di bawah format penilaian
e. Hitung perolehan sikap ilmiah dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

f. Tentukan predikat penilaian dengan menggunakan kreteria berikut:
    1) SB = Sangat Baik = 80 - 100
    2) B = Baik = 70 - 79
    3) C = Cukup = 60 - 69
    4) K = Kurang = < 60
g. Anda harus minimal memperoleh nilai sikap Baik. Apabila anda memperoleh nilai cukup atau kurang konsultasikan pada guru anda agar anda mendapatkan bimbingan lebih intensif.

Keterampilan melakukan percobaan

NO	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1	Merangkai alat			
2	Pengamatan			
3	Data yang diperoleh			
4	Kesimpulan			
	TOTAL			

Aspek yang dinilai			
	1	2	3
Merangkai alat	Rangkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja	Rangkaian alat benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan

Format Penilaian Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Rubrik Kriteria penilaian presentasi

a. Kejelasan presentasi

Skor 4 : Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 : Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas

Skor 2 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor 1 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

b. Pengetahuan

Skor 4 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 : Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 : Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

c. Penampilan

Skor 4 : Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 : Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 : Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 : Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

Format Penilaian Laporan

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan				
2	Data Pengamatan				
3	Analisis dan kesimpulan				
4	Kerapihan Laporan				

Rubrik Kriteria penilaian Laporan

No	Aspek	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan

III. PENUTUP

Buku teks Analisis Kimia Dasar Dua (II) ini disusun berdasarkan kurikulum SMK tahun 2013 dengan beberapa ciri diantaranya adalah strategi pembelajaran saintifik, penilaian autentik, dan pendekatan pembelajaran vokasional dan integratif dari sikap, pengetahuan dan keterampilan. Empat kompetensi inti terdiri dari pembentukan sikap religi, pembentukan sikap sosial, pengembangan pengetahuan dan pengembangan keterampilan merupakan pendekatan yang integratif dalam buku teks ini.

Mata pelajaran Analisis Kimia Dasar Dua (II) yang dipelajari dalam buku ini terdiri dari tiga kegiatan pembelajaran yaitu dasar-dasar analisis kualitatif kation dan anion metode H_2S, mengidentifikasi sifat dan karakteristik bahan melalui analisis kualitatif (analisis jenis) metode klasik dan analisis fisis.

Pembelajaran dilakukan dengan pendekatan saintifik dengan tahapan mengamati, menanya, mengumpulan data/informasi, mengasosiasi data dan mengkomunikasikan.

Penilaian dilakukan dengan menggunakan penilaian auntentik meliputi sikap, pengetahuan dan keterampilan.

Buku teks ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu sekolah dapat mengembangkan sendiri seuai dengan tuntutan standar isi yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Semoga buku teks ini bermanfaat dan terimakasih disampaikan penulis pada semua fihak yang telah membantu penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

B.K. Kramer. J.M. McCormick, 2010. *Inorganic Qualitative Analysis*.

Anonim 2004.*Analisis Anion Kation*. Bagian Proyek Pengembangan Kurikulum Diretorat Pendidikan Menengah Kejuran. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta

Baedhowie, M dan Panggonowati, Sri. 1982. *Petunjuk Praktek Pengawasan Mutu Hasil Pertanian*. Depdikbud.Jakarta.

Cristian GD., 1994. *Analitical Chemistry*. Edisi 5. New York. John Wiley and Sons

Day RA GD and Underwood AL 1989. *Qualitatif Analysis*. Edisi 5. New Deldi. Prentice-Hall Inc.

Harjadi. W. 1986. *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Gramedia. Jakarta

Harjadi, W. 1993.*Ilmu Kimia Analitik Dasar*.Erlangga. Jakarta.

Harjadi W H. 1989. *Kimia Analitik Dasar*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

Masterton,W.L. , et al. 1990. *Chemical principle*. Ed 5. Saunders College Publ

Svehla, G (Setiono dan Pudjaatmaka, alih bahasa) 1985. Vogel. *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semi Mikro*. Edisi 5 jilid 1 dan 2. Kalman Media Pustaka

SNI 01-2891-1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*.

Soewarno T. Soekarto. 1990. *Dasar-dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. IPB.

Svehla.G, 1990. *Vogel Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Edisi Kelima. PT.Kalmeman Media Pustaka. Jakarta

Zumdahl,S.S., et al. *Chemistry*. D.C Heath and Cmp. 1990.

Vogel`s. 1979. *Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis*, Fifth Edition. New York: Longman Group.

Underwood & R.A Day. 1986. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Erlangga. JakarDarusman L K. 2001. Diktat Kimia Analitik 1 jilid 1. Bogor: Departemen Kimia FMIPA-IPB.